

S.G.C. E78 GROSSETO–FANO

Tratto Siena Bettolle (A1)

Adeguamento a 4 corsie del tratto Siena–Ruffolo (Lotto 0)

PROGETTO DEFINITIVO

COD. FI-81

R.T.I. di PROGETTAZIONE: Mandataria Mandante



PROGETTISTI:

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl (Integratore prestazioni specialistiche)
Ordine Ing. di Milano n. 18045

Ing. Riccardo Formichi – Pro Iter srl
Ordine Ing. di Milano n. 18045

IL GEOLOGO

Dott. Geol. Massimo Mezzanzanica – Pro Iter srl
Albo Geol. Lombardia n. A762

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE

Ing. Enrico Moretti – Erre.vi.a. srl
Ordine Ing. di Milano n. 16237

VISTO: IL RESP. DEL PROCEDIMENTO

Ing. Raffaele Franco Carso

PROTOCOLLO

DATA



02 - Geologia e geotecnica

02.01 - Geologia

Documentazione indagini geognostiche preesistenti - Prove geotecniche di laboratorio

Parte 8 di 8

CODICE PROGETTO			NOME FILE	REVISIONE	SCALA
PROGETTO	LIV. PROG.	N. PROG.	T00GE01GEORE03A .pdf		
DPFI0081	D	20	CODICE ELAB. T00GE01GEORE03	A	-
D					
C					
B					
A	Emissione		Ottobre 2020	Vitiello	Mezzanzanica Formichi
REV.	DESCRIZIONE		DATA	REDATTO	VERIFICATO APPROVATO



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0180G/01003 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori .: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009**
Sigla "S17 C1" Profondità 1,50÷2,00 m
Data della prova: **02-10-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, *secondo la norma* UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, *secondo la norma* UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, *secondo la norma* UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 2,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso e sabbia limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 4/3 Brown), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti di laterizio, moderatamente consistente ($IP_{medio} = 100$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **18 % (diciotto per cento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,89 kN/m³ (diciannovevirgolaottantanovechilonewtonalmetrocu)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **16,86 kN/m³ (sedicivirgolaottantaseichilonewtonalmetrocu)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Bianca Maria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.02.b Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 30/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	17	Campione:	1	Profondità:	1.50 ÷ 2.00 m
------------	----	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	22	22	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	32,23	32,23	
Massa Umida + Tara	g	205,92	215,45	
Massa Umida	g	173,69	183,22	
Massa Secca + tara	g	179,44	187,52	
Massa Secca	g	147,21	155,29	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	19,36	20,42	19,89
γ_d	kN/m ³	16,41	17,31	16,86

Contenuto d'acqua				
Numero tara		C	D	
Massa umida + tara	g	548,33	221,80	
Massa secca + tara	g	465,58	190,58	
Massa tara	g	13,66	13,86	
Massa umida	g	534,67	207,94	
Massa secca	g	451,92	176,72	
				MEDIA:
Umidità naturale	%	18,31	17,67	18

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.01.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0099G/01004 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009 Sigla "S17 C1" Profondità 1,50÷2,00 m**
Data della prova: **05-10-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,50 a ml 2,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo sabbioso e sabbia limosa di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 10YR 4/3 Brown), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti di laterizio, moderatamente consistente ($IP_{medio} = 100$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con apparecchio di Casagrande ha fornito le curve $\tau - S_h$, le curve $S_h - \Delta H$ e il grafico $\sigma - \tau$, come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine 4 e 5.**
(consolidata e drenata CD)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	18,40	20,99	19,36	16,35
2	22,00	40,00	18,26	18,83	20,43	17,27
3	22,00	40,00	18,47	17,51	20,97	17,70

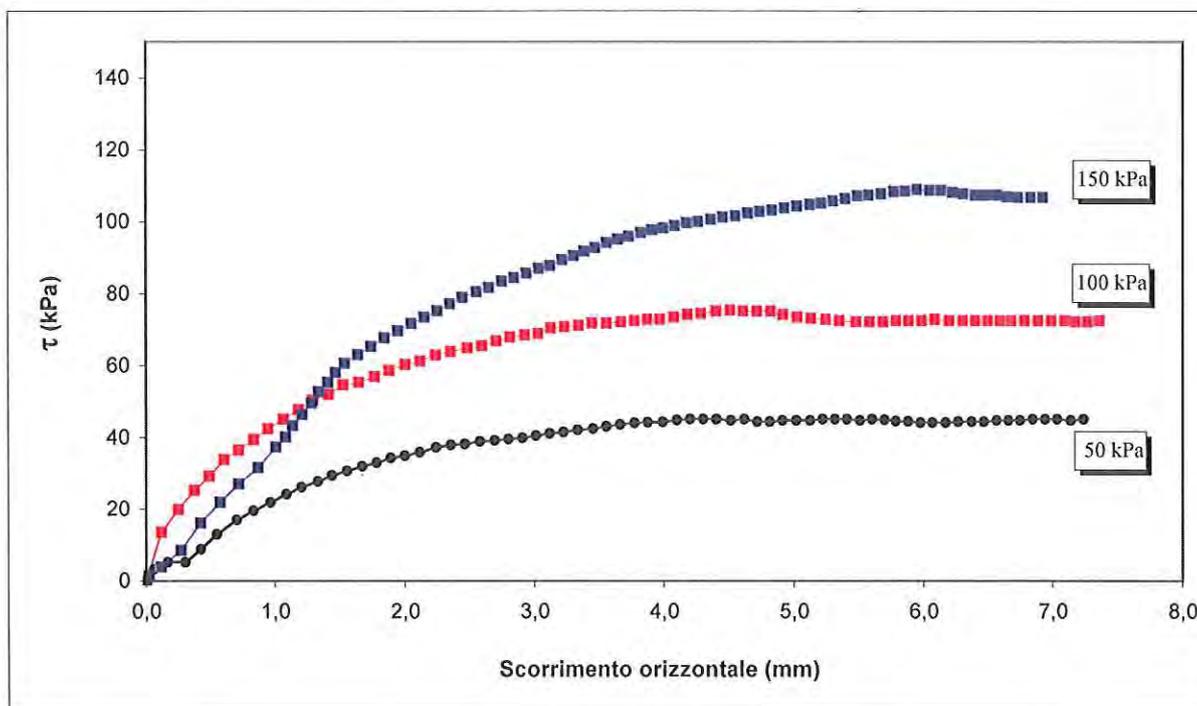
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	50	21,47	24
2	100	21,66	24
3	150	20,94	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	50	0,005
2	100	0,005
3	150	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

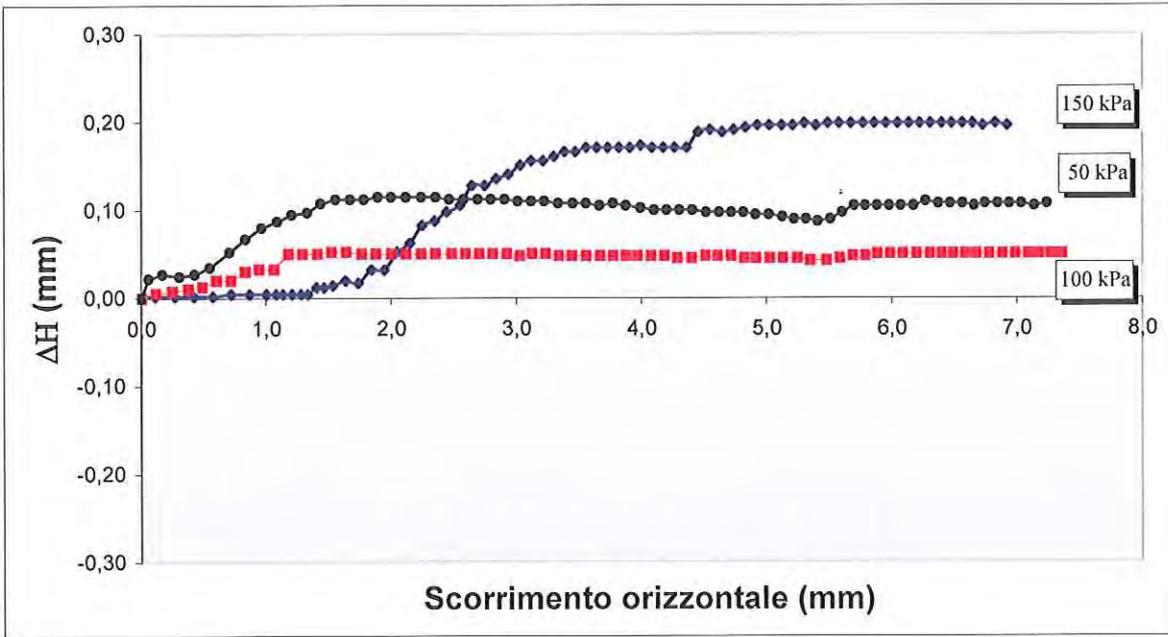
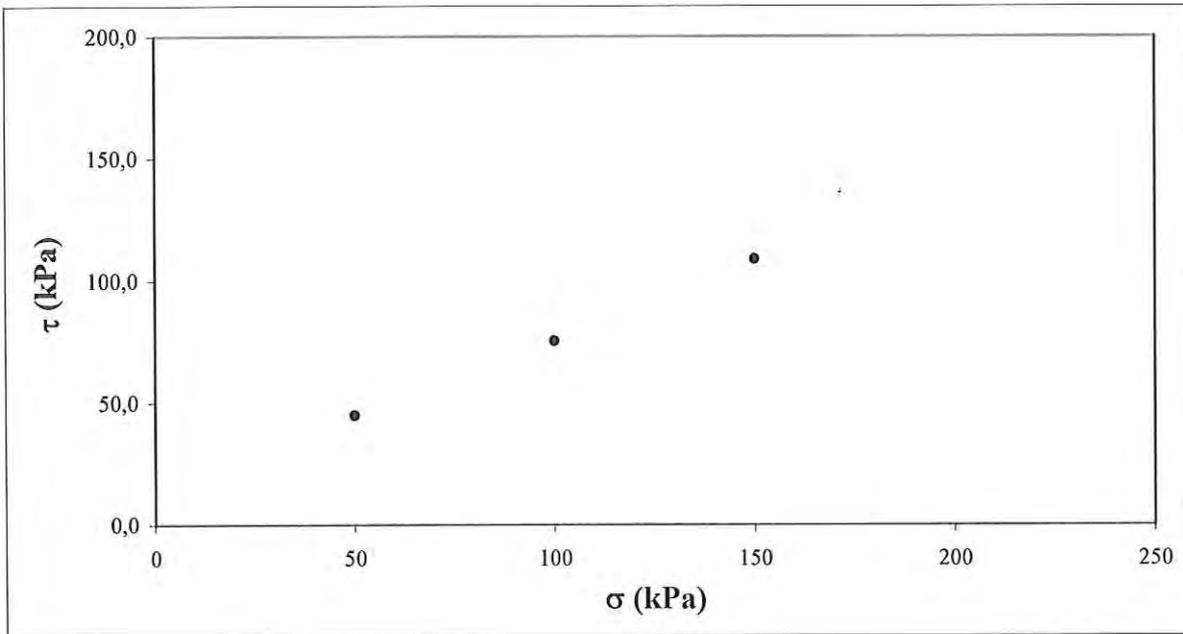


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaglia Chiantini)

Biancanaglia

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.022	0.059	13.06	3.27	0.005	0.117	54.26	13.57	0.002	0.018	5.99	1.30
0.027	0.171	20.90	5.22	0.007	0.250	79.41	19.85	0.002	0.110	16.39	3.90
0.025	0.307	20.90	5.22	0.010	0.376	100.58	25.15	0.002	0.268	34.74	8.49
0.027	0.426	35.27	8.82	0.012	0.488	116.47	29.12	0.002	0.419	65.19	16.10
0.035	0.550	52.25	13.06	0.020	0.602	135.00	33.75	0.002	0.569	88.39	21.90
0.052	0.707	67.92	16.98	0.020	0.716	145.58	36.40	0.005	0.717	108.79	27.00
0.067	0.833	78.37	19.59	0.030	0.831	157.50	39.38	0.005	0.864	126.79	31.50
0.080	0.965	87.52	21.88	0.032	0.943	169.41	42.35	0.005	1.001	150.00	37.30
0.087	1.089	96.66	24.17	0.032	1.062	180.00	45.00	0.005	1.077	161.05	40.07
0.095	1.205	104.50	26.12	0.050	1.178	190.58	47.65	0.005	1.131	173.68	43.22
0.097	1.329	111.03	27.76	0.050	1.290	201.17	50.29	0.005	1.205	186.31	46.38
0.107	1.438	117.56	29.39	0.050	1.409	207.79	51.95	0.005	1.276	198.94	49.54
0.112	1.555	122.78	30.69	0.052	1.521	218.38	54.60	0.005	1.330	211.57	52.70
0.112	1.674	128.01	32.00	0.052	1.640	221.03	55.26	0.012	1.401	221.84	55.26
0.112	1.783	131.93	32.98	0.050	1.764	227.64	56.91	0.012	1.462	232.89	58.03
0.115	1.892	137.15	34.29	0.050	1.876	234.26	58.57	0.015	1.529	243.15	60.59
0.115	2.001	139.76	34.94	0.050	2.002	240.88	60.22	0.020	1.633	252.63	62.96
0.115	2.118	143.68	35.92	0.050	2.114	244.85	61.21	0.017	1.734	262.10	65.33
0.115	2.242	148.91	37.23	0.050	2.235	251.47	62.87	0.032	1.839	271.57	67.70
0.115	2.356	151.52	37.88	0.050	2.352	255.44	63.86	0.032	1.942	279.47	69.67
0.112	2.465	152.83	38.21	0.050	2.483	259.41	64.85	0.052	2.046	287.36	71.64
0.112	2.582	155.44	38.86	0.050	2.592	262.05	65.51	0.062	2.146	294.47	73.42
0.112	2.693	156.74	39.18	0.050	2.702	267.35	66.84	0.083	2.245	301.57	75.20
0.112	2.800	158.05	39.51	0.050	2.809	271.32	67.83	0.088	2.345	309.47	77.17
0.112	2.909	159.36	39.84	0.050	2.923	273.97	68.49	0.098	2.441	316.57	78.95
0.110	3.013	161.97	40.49	0.047	3.025	275.29	68.82	0.105	2.548	322.89	80.53
0.110	3.120	164.58	41.14	0.050	3.123	281.91	70.48	0.128	2.642	327.63	81.71
0.110	3.224	165.89	41.47	0.050	3.230	283.23	70.81	0.128	2.744	334.73	83.49
0.107	3.336	168.40	42.10	0.047	3.339	284.55	71.14	0.136	2.838	338.68	84.47
0.107	3.455	169.60	42.40	0.047	3.442	287.20	71.80	0.141	2.935	343.42	85.66
0.107	3.559	172.40	43.10	0.047	3.556	287.20	71.80	0.151	3.028	348.94	87.04
0.105	3.666	174.40	43.60	0.047	3.668	288.52	72.13	0.156	3.117	352.10	87.83
0.107	3.775	176.00	44.00	0.047	3.770	289.85	72.46	0.156	3.210	358.42	89.41
0.105	3.876	176.80	44.20	0.047	3.873	291.17	72.79	0.161	3.298	363.15	90.59
0.102	3.993	177.20	44.30	0.047	3.966	291.17	72.79	0.166	3.382	367.89	91.78
0.100	4.102	179.20	44.80	0.047	4.075	293.82	73.46	0.166	3.468	371.84	92.76
0.100	4.201	180.26	45.06	0.047	4.180	296.47	74.12	0.171	3.555	377.36	94.14
0.100	4.303	180.26	45.06	0.045	4.282	297.79	74.45	0.171	3.642	381.31	95.13
0.100	4.405	180.26	45.06	0.045	4.399	300.44	75.11	0.171	3.726	384.47	95.92
0.097	4.516	178.95	44.74	0.047	4.508	301.76	75.44	0.171	3.818	388.42	96.91
0.097	4.620	180.26	45.06	0.047	4.606	300.44	75.11	0.171	3.903	391.57	97.70
0.097	4.717	177.64	44.41	0.047	4.713	300.44	75.11	0.173	3.990	393.94	98.29

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Bianca Maria Chiantini

Bianca Maria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 50 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 150 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.097	4.814	177.64	44.41	0.045	4.820	300.44	75.11	0.171	4.080	396.31	98.88
0.095	4.913	178.95	44.74	0.045	4.913	296.47	74.12	0.171	4.170	399.47	99.67
0.095	5.020	178.95	44.74	0.045	5.025	293.82	73.46	0.171	4.258	401.05	100.07
0.092	5.126	178.95	44.74	0.045	5.127	292.50	73.13	0.171	4.357	403.42	100.66
0.090	5.221	180.26	45.06	0.045	5.244	291.17	72.79	0.188	4.449	405.79	101.25
0.090	5.317	180.26	45.06	0.042	5.346	289.85	72.46	0.191	4.544	407.36	101.64
0.087	5.409	180.26	45.06	0.042	5.477	288.52	72.13	0.188	4.641	410.52	102.43
0.090	5.511	178.95	44.74	0.045	5.582	288.52	72.13	0.191	4.733	412.10	102.83
0.097	5.605	180.26	45.06	0.047	5.686	288.52	72.13	0.193	4.827	413.68	103.22
0.105	5.699	179.60	44.90	0.047	5.786	289.85	72.46	0.196	4.922	416.05	103.82
0.105	5.786	178.40	44.60	0.050	5.882	289.85	72.46	0.196	5.019	418.42	104.41
0.105	5.883	178.00	44.50	0.050	5.984	289.85	72.46	0.196	5.118	420.00	104.80
0.105	5.980	176.34	44.08	0.050	6.084	291.17	72.79	0.196	5.206	421.57	105.20
0.105	6.071	176.34	44.08	0.050	6.196	289.85	72.46	0.198	5.298	423.94	105.79
0.105	6.173	176.34	44.08	0.050	6.303	289.85	72.46	0.196	5.392	426.31	106.38
0.110	6.270	177.64	44.41	0.050	6.398	289.85	72.46	0.198	5.485	429.47	107.17
0.107	6.374	177.64	44.41	0.050	6.491	289.85	72.46	0.198	5.574	430.26	107.37
0.107	6.468	177.64	44.41	0.050	6.589	289.85	72.46	0.198	5.669	431.84	107.76
0.107	6.567	178.95	44.74	0.050	6.677	289.85	72.46	0.198	5.766	434.21	108.36
0.105	6.659	178.95	44.74	0.050	6.779	289.85	72.46	0.198	5.856	435.00	108.55
0.107	6.746	178.95	44.74	0.050	6.884	289.85	72.46	0.198	5.948	436.57	108.95
0.107	6.848	180.26	45.06	0.050	6.986	289.85	72.46	0.198	6.043	435.79	108.75
0.107	6.942	180.26	45.06	0.050	7.089	289.85	72.46	0.198	6.132	435.79	108.75
0.107	7.036	180.26	45.06	0.050	7.177	288.52	72.13	0.198	6.220	433.42	108.16
0.105	7.140	178.95	44.74	0.050	7.267	288.52	72.13	0.198	6.305	431.84	107.76
0.107	7.239	180.26	45.06	0.050	7.355	289.85	72.46	0.198	6.395	430.26	107.37
								0.198	6.476	430.26	107.37
								0.198	6.563	430.26	107.37
								0.198	6.644	428.68	106.97
								0.196	6.726	427.89	106.78
								0.198	6.826	427.89	106.78
								0.196	6.920	427.89	106.78

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0181G/01005 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009**
Sigla "S17 C2" Profondità 7,40÷7,90 m
Data della prova: **17-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,40 a ml 7,90.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso con sabbia di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray) caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **16 % (sedicipercento)**
PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **20,21 kN/m³ (ventivirgolaventunochilonewtonalmetrocubo)**
PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **17,46 kN/m³ (diciassettevirgolaquarantaseichilonewtonalmetrocubo)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.02.b Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 15/09/2009
Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio: 17

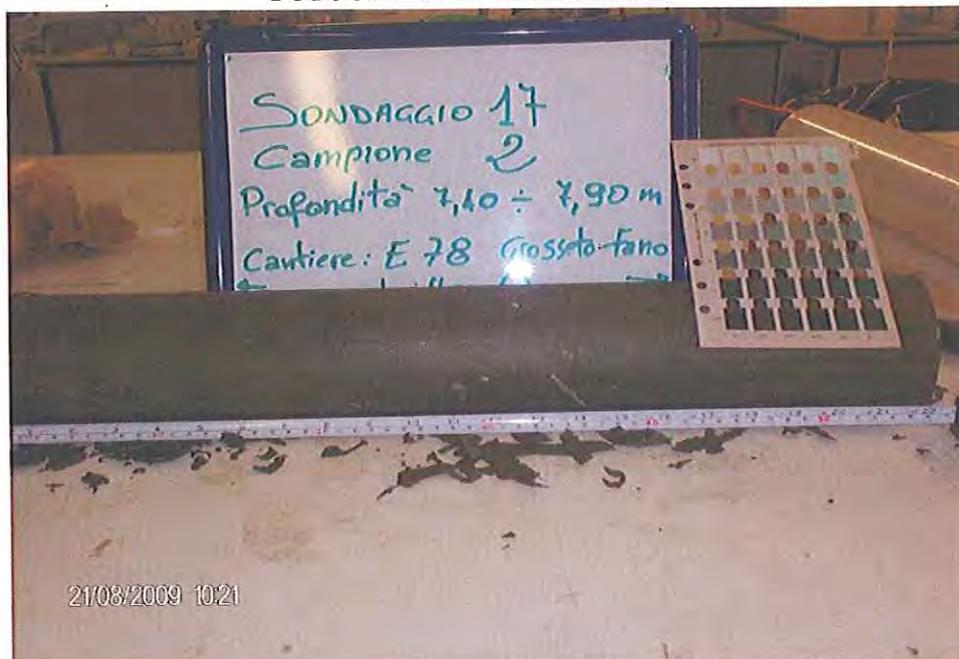
Campione: 2

Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	76	20	
Sezione Tara	cm ²	11,22	40,00	
Massa Tara	g	0,00	87,39	
Massa Umida + Tara	g	182,25	246,09	
Massa Umida	g	182,25	158,70	
Massa Secca + tara	g	157,45	224,49	
Massa Secca	g	157,45	137,10	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	20,97	19,46	20,21
γ_d	kN/m ³	18,11	16,81	17,46

Contenuto d'acqua				
Numero tara		C	D	
Massa umida + tara	g	1446,70	103,60	136,07
Massa secca + tara	g	1250,88	89,94	117,85
Massa tara	g	13,34	2,47	2,64
Massa umida	g	1433,36	101,13	133,43
Massa secca	g	1237,54	87,47	115,21
				MEDIA:
Umidità naturale	%	15,82	15,62	15,81

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0100G/01006 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009
Sigla "S17 C2" Profondità 7,40÷7,90 m
Data della prova: 03-09-2009 (fine prova)
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alla Prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,40 a ml 7,90.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso con sabbia, di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray) caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA: La prova è stata eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva $\sigma - \epsilon$ riportata nella pagina 2 unitamente ai dati, e tabulati, lo schema di rottura e la foto del provino riportati a pagina 3.

- Sezione iniziale del provino: **11,22 cm²** (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)
- Altezza iniziale del provino: **76 mm** (settantaseimillimetri)
- Velocità di prova: **0,5 mm/min** (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)
Fabio Salvi
Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancanara Chiantini)
Biancanara Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

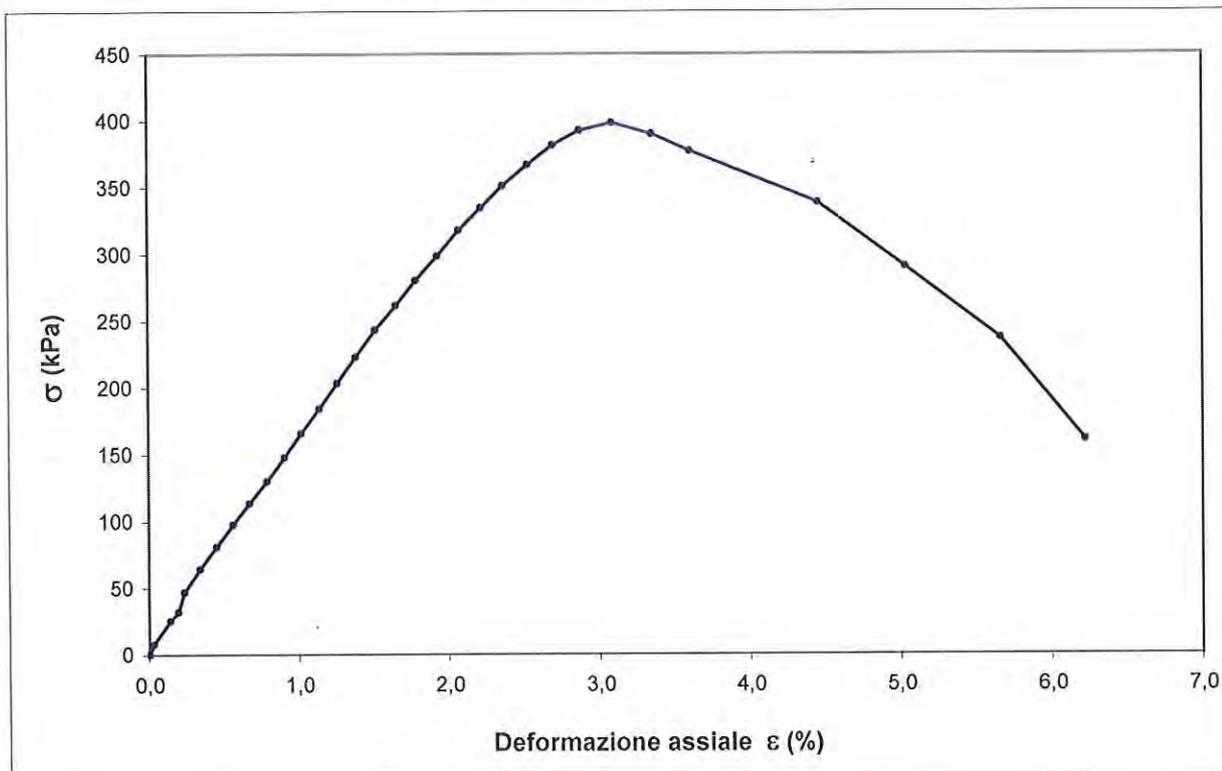
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76,00	11,22	20,97	17,73	15,45	15,01

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0,5

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)
Salvi F

Il Direttore del Laboratorio

(Istt. Geol. Biancanaria Chiantini)
Francesca C.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente : COMUNE DI SIENA
Cantiere : E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 2
Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

Spst. Vert. mm	Deformaz. ϵ %	Sezione A cm ²	Pressione s kPa
0,000	0,00	11,220	0,00
0,021	0,03	11,223	8,08
0,105	0,14	11,236	25,57
0,147	0,19	11,242	32,28
0,178	0,23	11,246	47,05
0,257	0,34	11,258	64,46
0,341	0,45	11,271	81,16
0,425	0,56	11,283	97,82
0,509	0,67	11,296	113,77
0,598	0,79	11,309	130,35
0,687	0,90	11,322	148,22
0,771	1,01	11,335	166,07
0,866	1,14	11,349	184,51
0,955	1,26	11,363	203,59
1,049	1,38	11,377	223,27
1,149	1,51	11,392	243,54
1,254	1,65	11,408	261,75
1,353	1,78	11,423	280,59
1,464	1,93	11,440	298,68
1,574	2,07	11,457	318,04
1,684	2,22	11,474	334,70
1,794	2,36	11,491	351,30
1,920	2,53	11,511	367,13
2,046	2,69	11,530	381,58
2,182	2,87	11,552	392,66
2,345	3,09	11,577	398,33
2,544	3,35	11,609	390,08
2,738	3,60	11,639	377,36
3,383	4,45	11,743	338,63
3,824	5,03	11,814	290,50
4,301	5,66	11,893	237,10
4,726	6,22	11,964	161,12

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

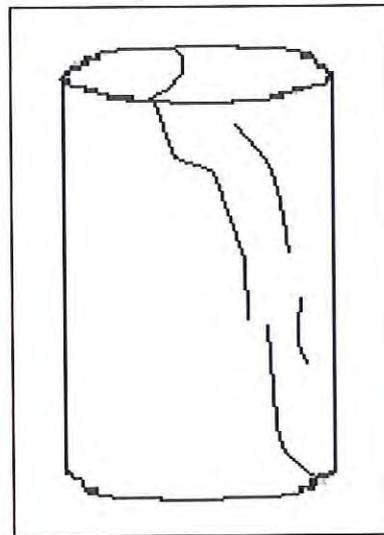


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.06.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0101G/01007 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA EDOMETRICA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni ...: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009 Sigla "S17 C2" Profondità 7,40÷7,90 m**

Data della prova: **09-09-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 9 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,40 a ml 7,90.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso con sabbia, di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray) caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**

(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA EDOMETRICA: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 fino ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati nelle pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati.**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0137/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,515	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,407	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,685	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,0000
0,085	0,1250
0,128	0,1602
0,192	0,1691
0,288	0,1743
0,432	0,1756
0,649	0,1796
0,973	0,1814
1,460	0,1831
2,191	0,1840
3,29	0,1846
4,93	0,1857
7,40	0,1849
11,09	0,1857
16,64	0,1849
24,96	0,1857
37,44	0,1862
56,16	0,1862
84,24	0,1862
126,35	0,1864
189,5	0,1864
284,3	0,1866
426,5	0,1862
651,6	0,1860
959,5	0,1867
1439,3	0,1867
2159,0	0,1867

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,1920
0,085	0,1920
0,128	0,2289
0,192	0,2360
0,288	0,2430
0,432	0,2466
0,649	0,2501
0,973	0,2536
1,460	0,2554
2,191	0,2589
3,29	0,2607
4,93	0,2624
7,40	0,2659
11,09	0,2659
16,64	0,2677
24,96	0,2695
37,44	0,2712
56,16	0,2730
84,24	0,2783
126,35	0,2783
189,5	0,2800
284,3	0,2836
426,5	0,2853
639,7	0,2871
959,5	0,2888
1439,3	0,2924
2159,0	0,2959
2880,0	0,2974

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,2994
0,085	0,3434
0,128	0,3928
0,192	0,4086
0,288	0,4192
0,432	0,4280
0,649	0,4333
0,973	0,4403
1,460	0,4474
2,191	0,4509
3,29	0,4544
4,93	0,4579
7,40	0,4615
11,09	0,4650
16,64	0,4685
24,96	0,4720
37,44	0,4756
56,16	0,4791
84,24	0,4826
126,35	0,4844
189,5	0,4861
284,3	0,4896
426,5	0,4914
639,7	0,4982
959,5	0,5002
1439,3	0,5037

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0,057	0,5090
0,085	0,5284
0,128	0,6464
0,192	0,6693
0,288	0,6834
0,432	0,6922
0,649	0,7010
0,973	0,7098
1,460	0,7151
2,191	0,7222
3,29	0,7292
4,93	0,7363
7,40	0,7433
11,09	0,7486
16,64	0,7556
24,96	0,7592
37,44	0,7592
56,16	0,7609
84,24	0,7644
126,35	0,7662
189,5	0,7680
284,3	0,7697
426,5	0,7715
639,7	0,7768
959,5	0,7803
1439,3	0,7785
2159,0	0,7803

$\sigma_v = 25$ kPa

$\sigma_v = 50$ kPa

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 200$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0137/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,51	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,69	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,9476
0,085	0,9793
0,128	0,9970
0,192	1,0093
0,288	1,0251
0,432	1,0322
0,649	1,0410
0,973	1,0533
1,460	1,0621
2,191	1,0727
3,29	1,0798
4,93	1,0868
7,40	1,0938
11,09	1,1044
16,64	1,1097
24,96	1,1150
37,44	1,1203
56,16	1,1255
84,24	1,1291
126,35	1,1344
189,5	1,1379
284,3	1,1396
426,5	1,1432
639,7	1,1484
959,5	1,1537
1439,3	1,1537

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,3228
0,085	1,3634
0,128	1,3898
0,192	1,4039
0,288	1,4215
0,432	1,4373
0,649	1,4585
0,973	1,4778
1,460	1,4972
2,191	1,5131
3,29	1,5289
4,93	1,5430
7,40	1,5554
11,09	1,5659
16,64	1,5747
24,96	1,5835
37,44	1,5906
56,16	1,5959
84,24	1,6012
126,35	1,6100
189,5	1,6152
284,3	1,6223
426,5	1,6311
639,7	1,6364
959,5	1,6434
1439,3	1,6487
2159,0	1,6575
2880,0	1,6620

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,6681
0,085	1,6663
0,128	1,7297
0,192	1,8301
0,288	1,8795
0,432	1,9112
0,649	1,9482
0,973	1,9816
1,460	2,0081
2,191	2,0327
3,29	2,0521
4,93	2,0697
7,40	2,0820
11,09	2,0961
16,64	2,1102
24,96	2,1208
37,44	2,1296
56,16	2,1384
84,24	2,1472
126,35	2,1560
189,5	2,1648
284,3	2,1719
426,5	2,1772
639,7	2,1842
959,5	2,1913
1439,3	2,2001

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,1913
0,085	2,1913
0,128	2,1913
0,192	2,1613
0,288	2,0908
0,432	2,0768
0,649	2,0697
0,973	2,0627
1,460	2,0556
2,191	2,0503
3,29	2,0468
4,93	2,0433
7,40	2,0398
11,09	2,0380
16,64	2,0362
24,96	2,0345
37,44	2,0345
56,16	2,0327
84,24	2,0327
126,35	2,0310
189,5	2,0310
284,3	2,0274
426,5	2,0274
639,7	2,0274
959,5	2,0239
1439,3	2,0257

$\sigma_v = 400$ kPa $\sigma_v = 800$ kPa $\sigma_v = 1600$ kPa $\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0137/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,51	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,69	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,9922
0,085	1,9869
0,128	1,9834
0,192	1,9358
0,288	1,9217
0,432	1,9094
0,649	1,8953
0,973	1,8812
1,460	1,8689
2,191	1,8442
3,29	1,8319
4,93	1,8178
7,40	1,8020
11,09	1,7896
16,64	1,7808
24,96	1,7720
37,44	1,7667
56,16	1,7632
84,24	1,7597
126,35	1,7562
189,5	1,7544
284,3	1,7491
426,5	1,7474
639,7	1,7438
959,5	1,7421
1439,3	1,7403

Passo 10	
25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,7245
0,085	1,7209
0,128	1,7016
0,192	1,6928
0,288	1,6875
0,432	1,6787
0,649	1,6699
0,973	1,6575
1,460	1,6434
2,191	1,6276
3,29	1,6064
4,93	1,5888
7,40	1,5606
11,09	1,5377
16,64	1,5113
24,96	1,4919
37,44	1,4726
56,16	1,4620
84,24	1,4514
126,35	1,4444
189,5	1,4373
284,3	1,4303
426,5	1,4232
639,7	1,4197
959,5	1,4197
1439,3	1,4197

$\sigma_v =$ (pressione totale applicata)

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009

AGT.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

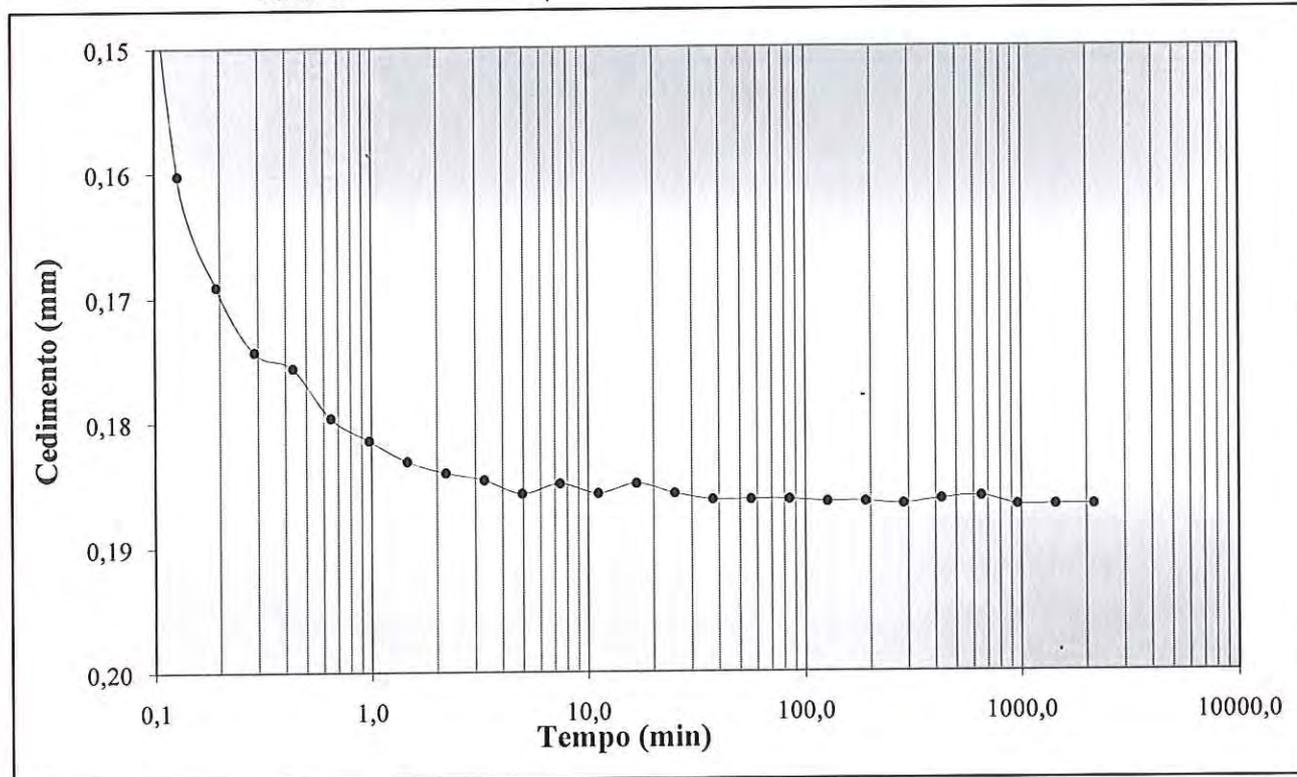
Sondaggio: 17

Campione: 2

Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

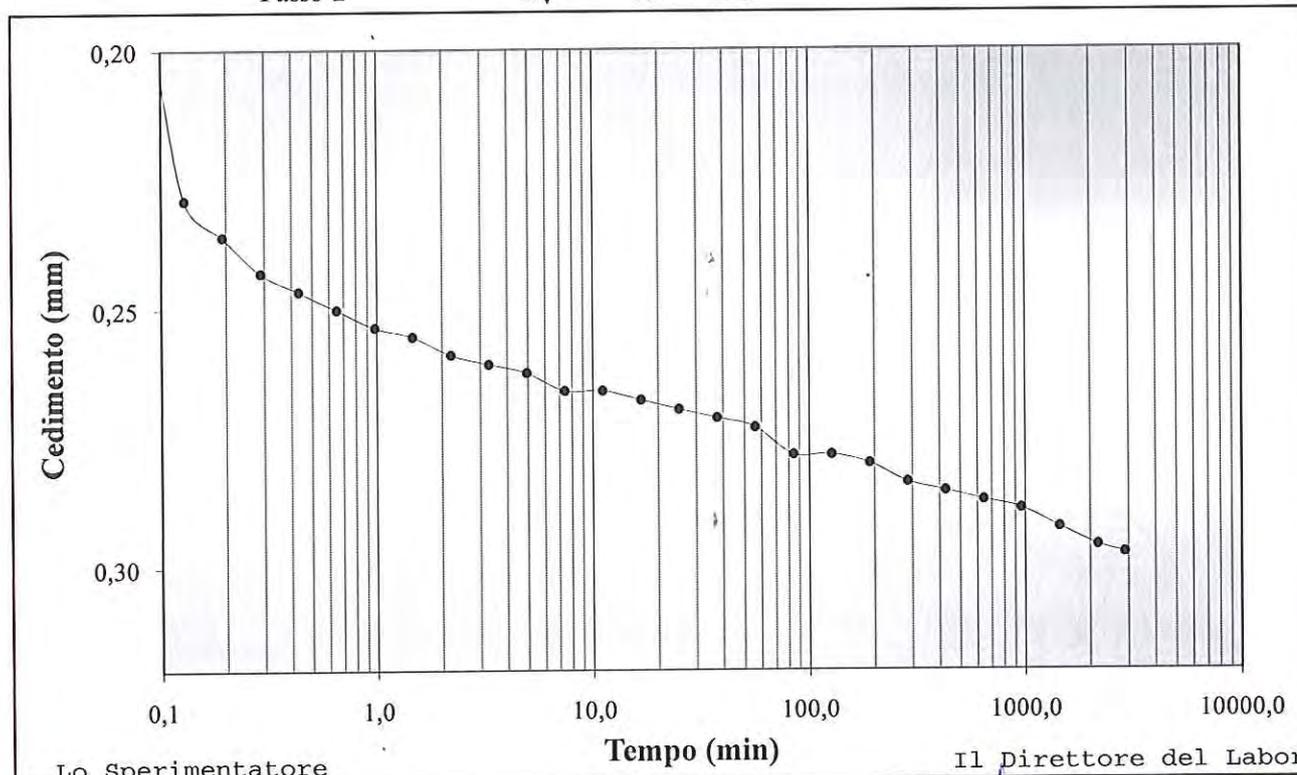
Passo 1

$\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2

$\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

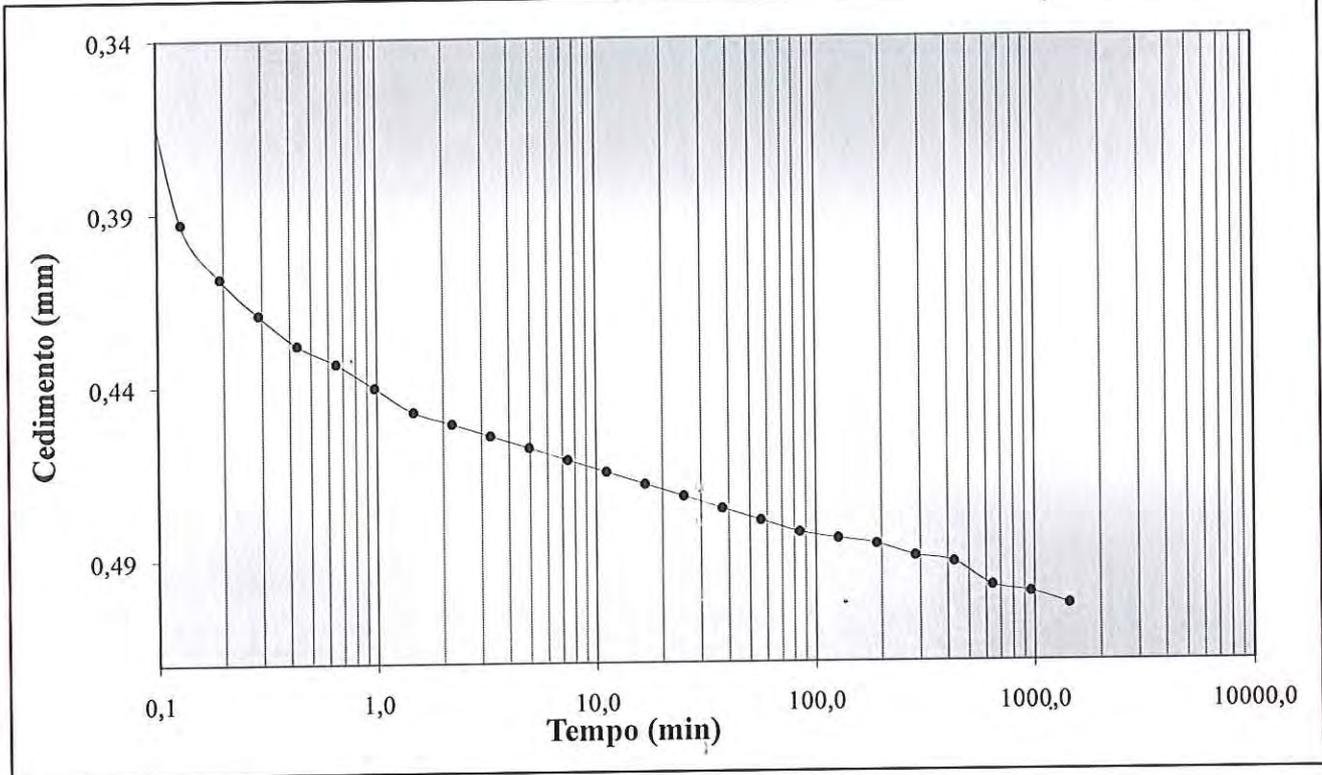
(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancamano Chiantini)

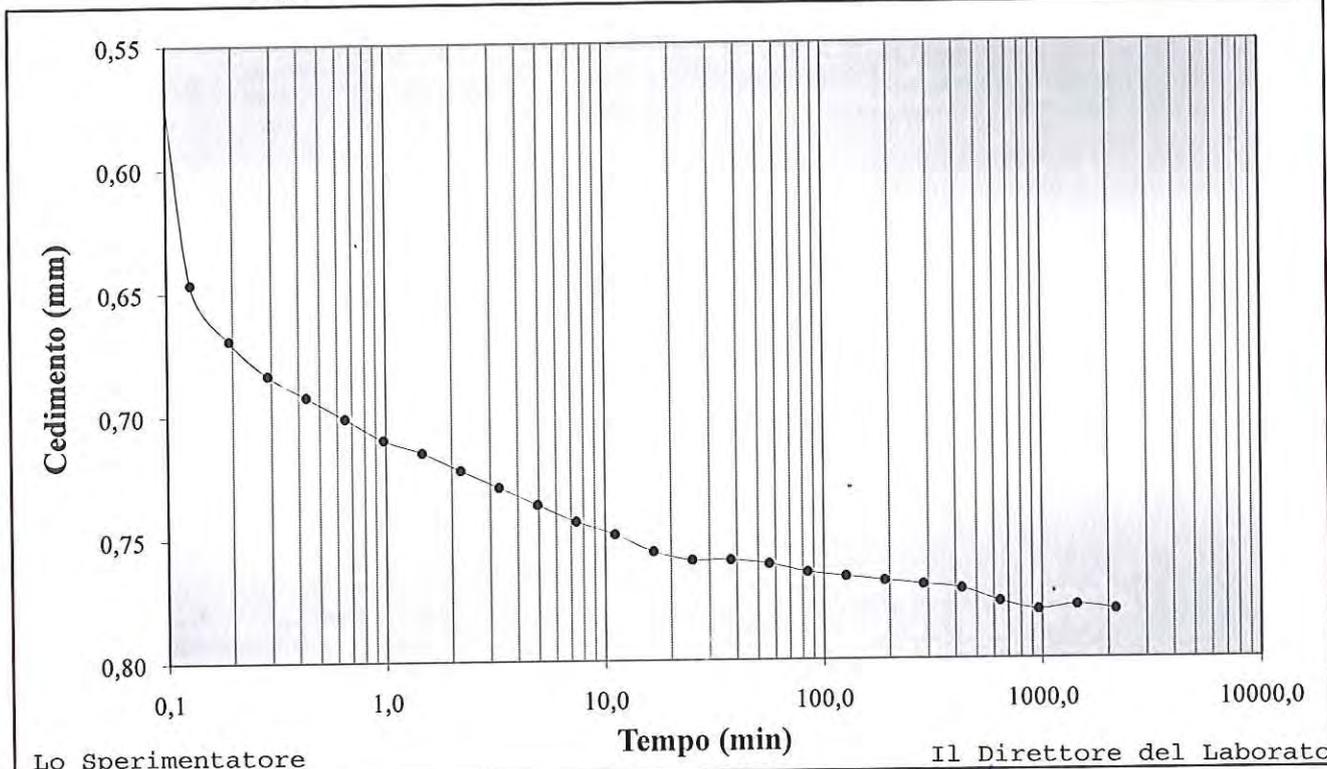
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dr. Geol. Biancamaria Chiantini

Salvi

Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009

AG T.06.b Rev.01 10.08

Intestatario: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

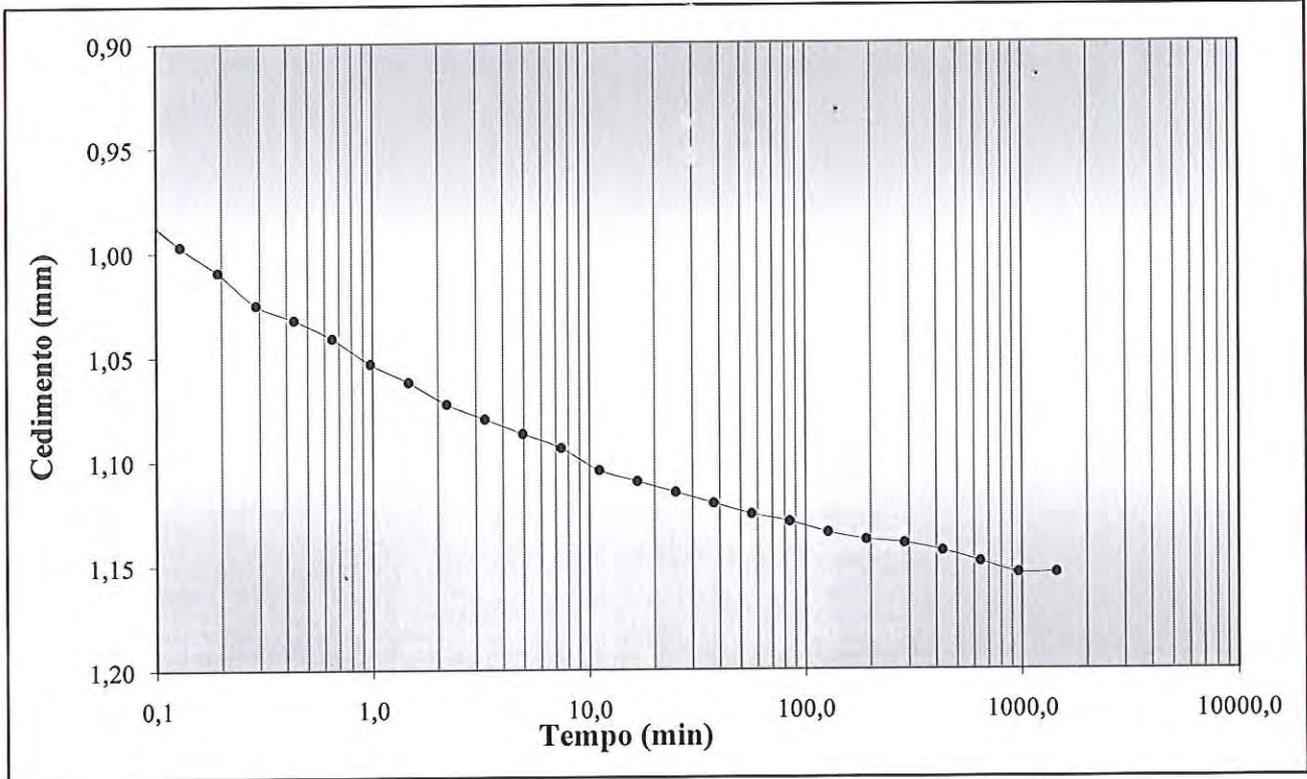
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 17

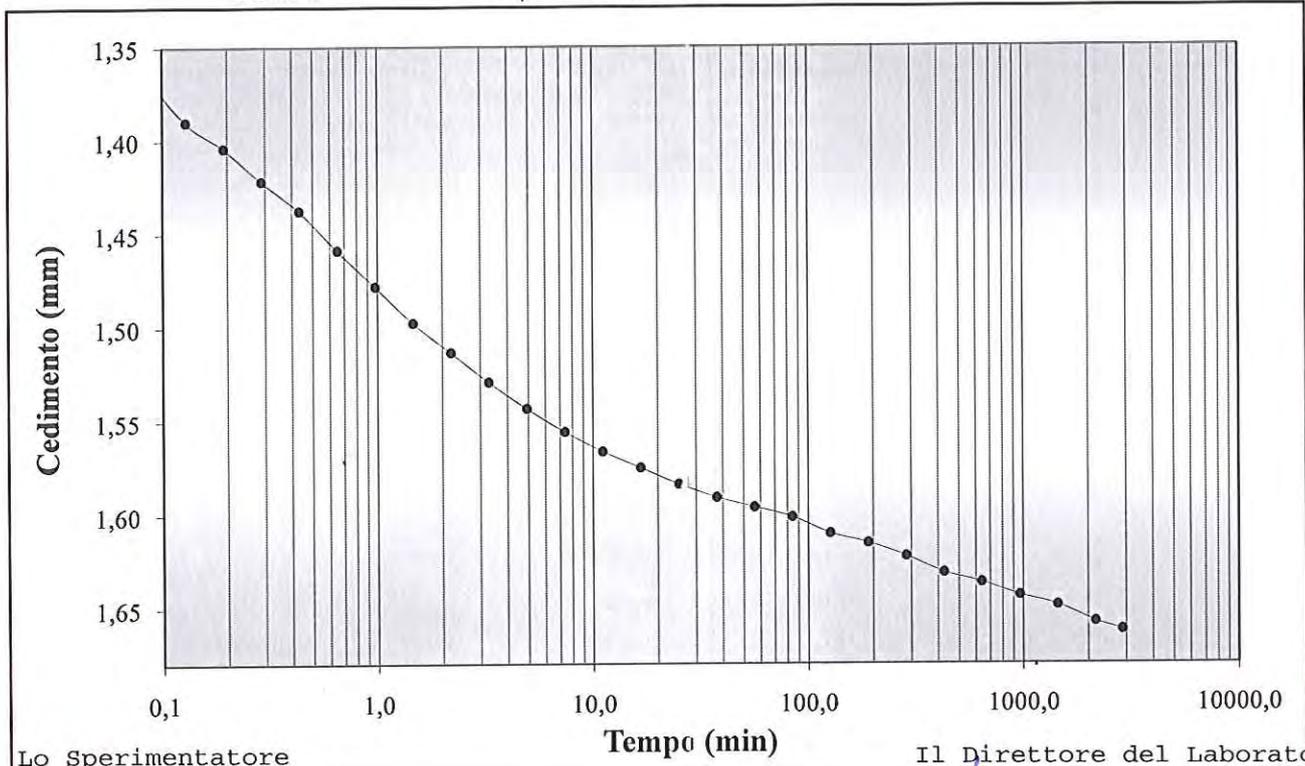
Campione: 2

Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

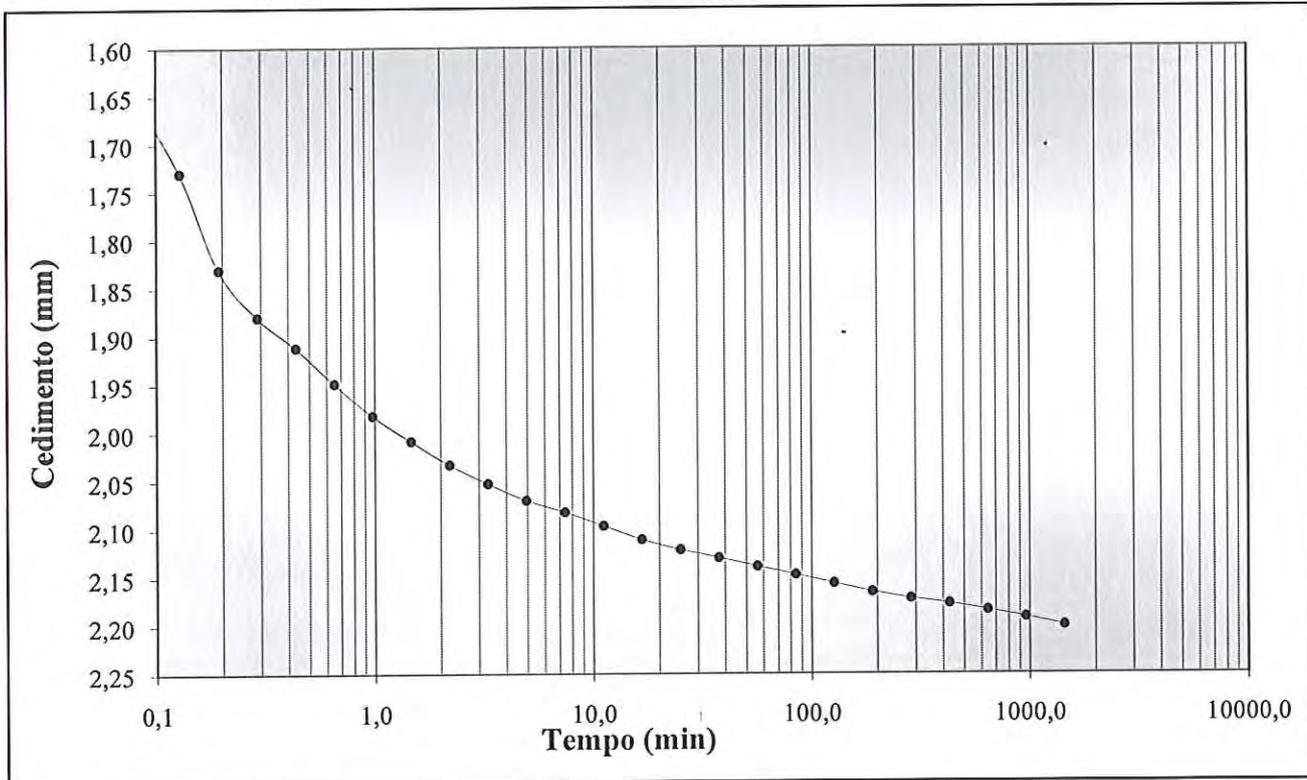
Falvi

Biancanaria

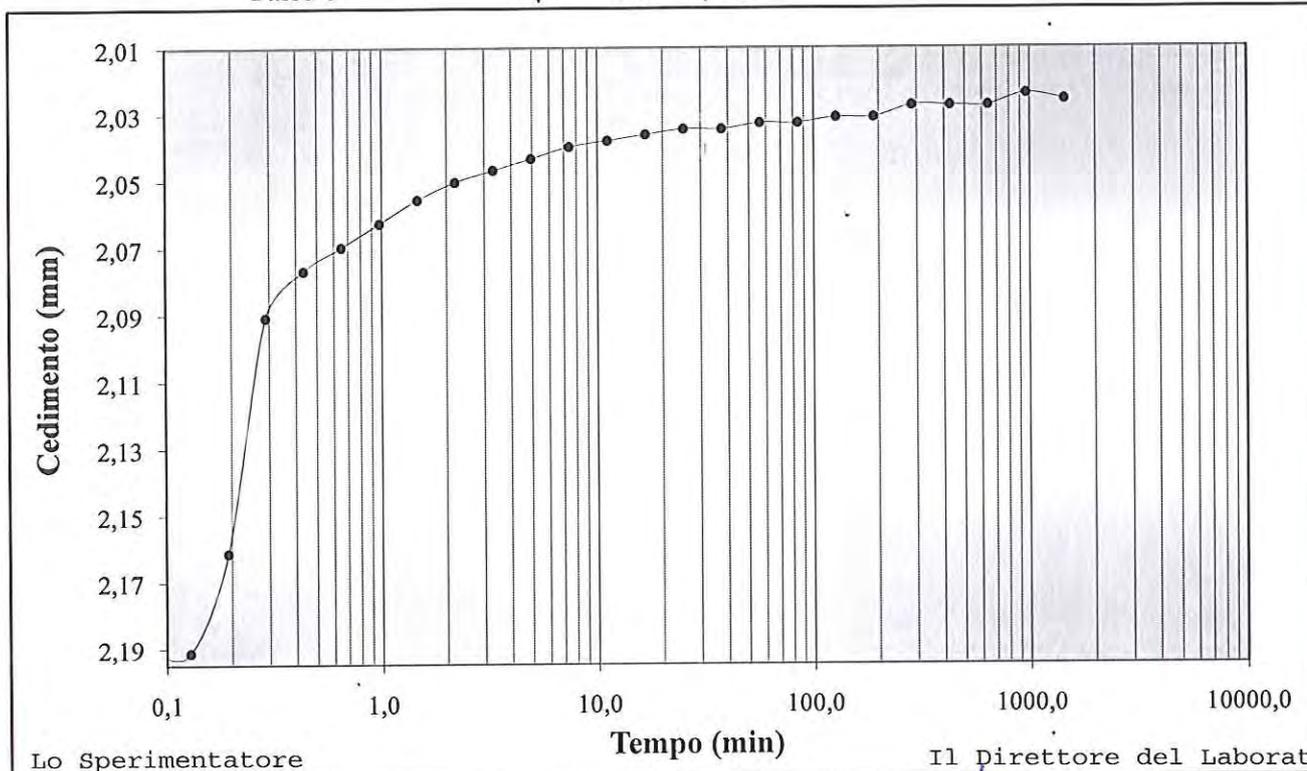
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

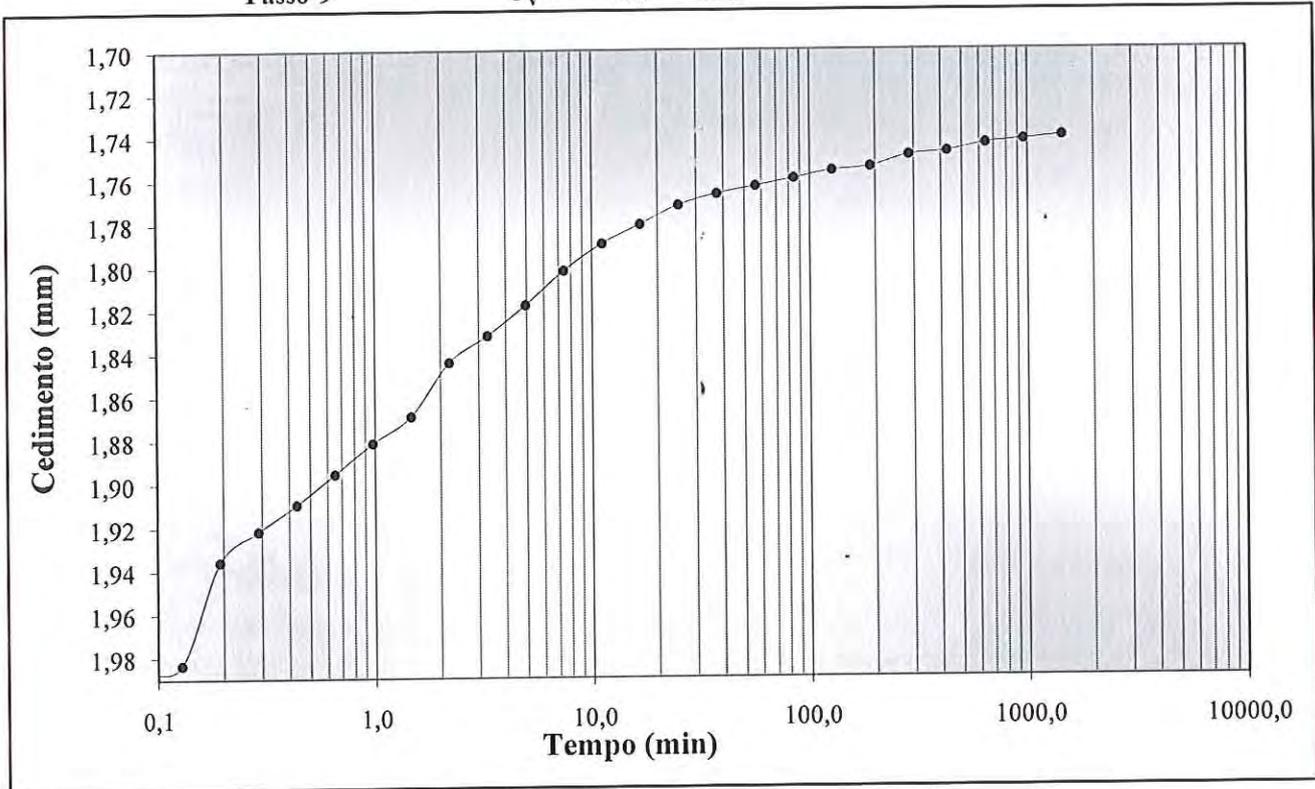
Fabio Salvi

Biancanaria Chiantini

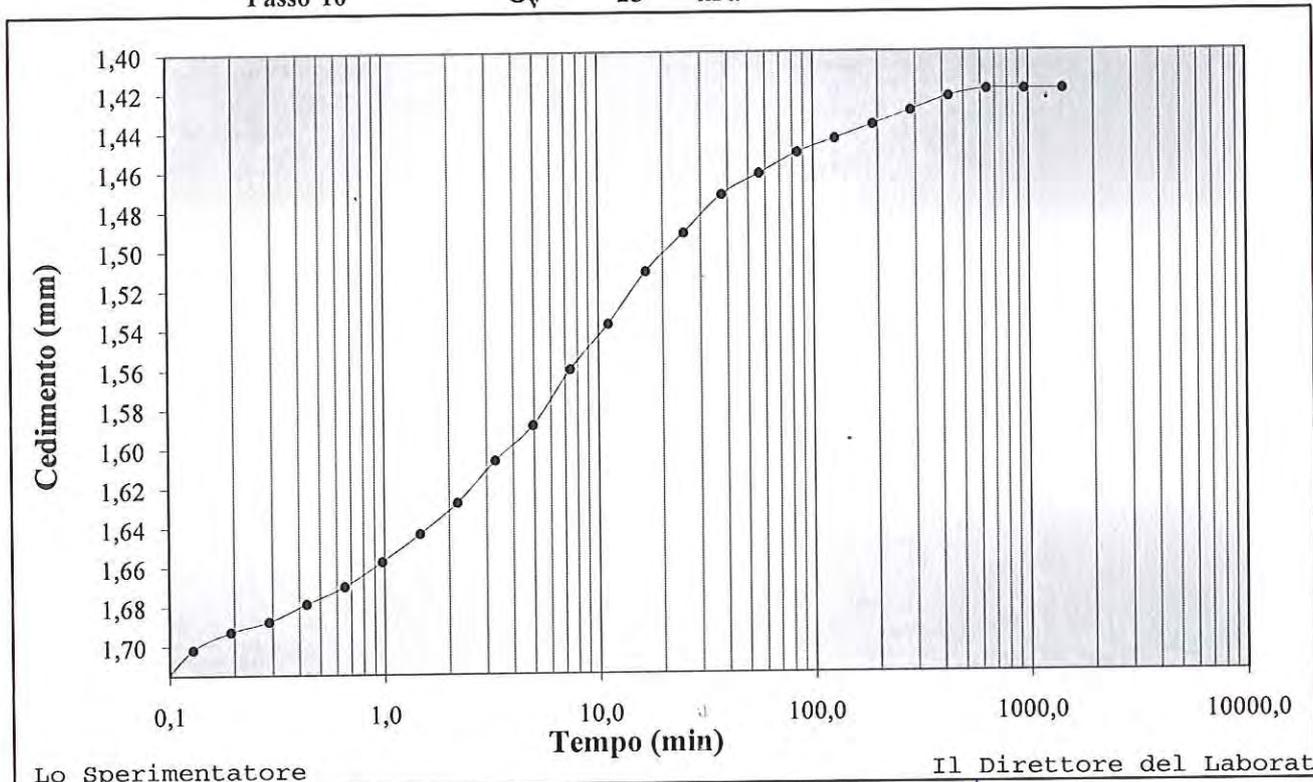
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dott. Geol. Biancanaria Chiantini

Salvi

Biancanaria

CERTIFICATO n. 0182G/01008 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009
Sigla "S17 C3" Profondità 11,20÷11,70 m**
Data della prova: **17-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "3" Profondità da ml 11,20 a ml 11,70.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri e interessato da fratture diametrali e oblique. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 2,5/1 5GY Greenish Black),**
(*Raccomandazioni AGI 1977*)
(v. foto pagina "2").

UMIDITA' NATURALE: **15 % (quindicipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **19,32 kN/m³ (diciannovevirgolatrentaduechilonewtonalmetrocuo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **16,89 kN/m³ (sedicivirgolaottantanovechilonewtonalmetrocuo)**

----0000O0000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 16/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	17	Campione:	3	Profondità:	11.200 ÷ 11.70 m
------------	----	-----------	---	-------------	------------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	20	20	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	90,00	91,91	
Massa Umida + Tara	g	247,97	249,00	
Massa Umida	g	157,97	157,09	
Massa Secca + tara	g	227,36	230,00	
Massa Secca	g	137,36	138,09	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	19,37	19,26	19,32
γ_d	kN/m ³	16,84	16,93	16,89

Contenuto d'acqua				
Numero tara		C	D	
Massa umida + tara	g	1803,97	123,01	
Massa secca + tara	g	1569,66	107,46	
Massa tara	g	13,48	2,64	
Massa umida	g	1790,49	120,37	
Massa secca	g	1556,18	104,82	
				MEDIA:
Umidità naturale	%	15,06	14,83	15

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Ciantini)

Biancamaria Ciantini



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.05.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0183G/01009 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(LIMITI DI ATTERBERG)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009**
Sigla "S17 C3" Profondità 11,20÷11,70 m
Data della prova: **18-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "3" Profondità da ml 11,20 a ml 11,70.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri e interessato da fratture diametrali e oblique. Da una prima osservazione, il campione risulta essere limo argilloso e argilla limosa di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 2,5/1 5GY Greenish Black).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità: **LL = 29 % (ventinoveper cento)**

- Limite di plasticità: **LP = 22 % (ventidueper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 7 % (setteper cento)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

AG T.05.b Rev.01 10.08

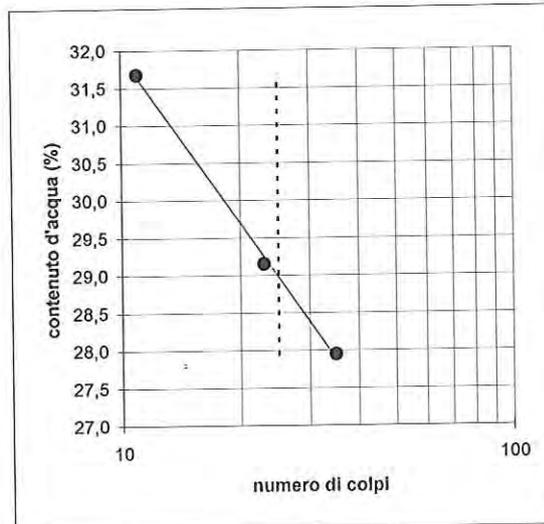
Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

PROVE DI PLASTICITA'
 Indice di consistenza

Data: 16/09/2009
 Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio: 17 Campione: 3 Profondità: 11.20 ÷ 11.70 m

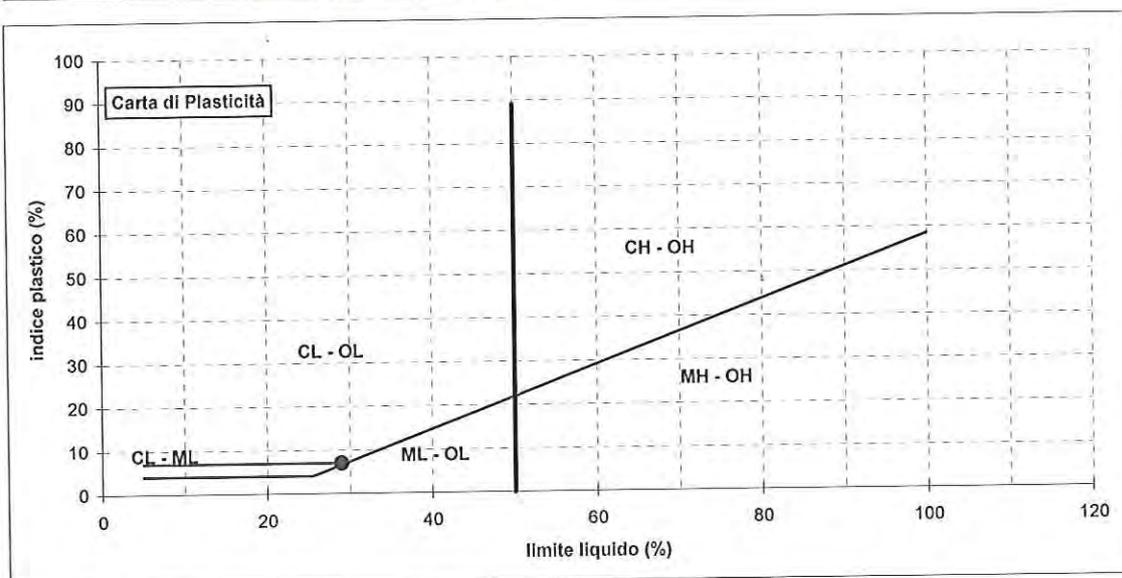
Limite Liquido %				29
Numero tara	A	B	C	
Numero dei colpi	11	23	35	
Massa umida + tara g	23,53	18,48	23,72	
Massa secca + tara g	18,49	14,88	19,12	
Massa tara g	2,58	2,53	2,66	
Massa umida g	20,95	15,95	21,06	
Massa secca g	15,91	12,35	16,46	
Contenuto d'acqua %	31,68	29,15	27,95	



Limite Plastico			22
Numero tara	D	E	
Massa umida + tara g	26,80	26,44	
Massa secca + tara g	22,36	22,12	
Massa tara g	2,63	2,34	
Massa umida g	24,17	24,10	
Massa secca g	19,73	19,78	
Contenuto d'acqua %	22,50	21,84	

Indice plastico	7
Consistenza	2,01
Liquidità	-1,01
Fluidità	7,48
Tenacità	0,94

Contenuto d'acqua			15
Numero tara	F	G	
Massa umida + tara g	1803,97	123,01	
Massa secca + tara g	1569,66	107,46	
Massa tara g	13,48	2,64	
Massa umida g	1790,49	120,37	
Massa secca g	1556,18	104,82	
Umidità naturale %	15,06	14,83	



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0184G/01010 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009
Sigla "S17 C4" Profondità 16,00÷16,50 m**
Data della prova: **21-09-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "4" Profondità da ml 16,00 a ml 16,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 5GY Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di livelli sabbiosi e frammenti fossiliferi molto consistente (IP_{medio} > 200 kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **13 % (tredicipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **22,04 kN/m³** (ventiduevirgolazeroquattrochilonewtonalmetrocuo)

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **19,45 kN/m³** (diciannovevirgolaquarantacinquechilonewtonalmetrocuo)

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 18/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	17	Campione:	4	Profondità:	16.00 ÷ 16.50 m
------------	----	-----------	---	-------------	-----------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	22	22	
Sezione Tara	cm ²	40,00	40,00	
Massa Tara	g	32,22	37,45	
Massa Umida + Tara	g	232,43	232,59	
Massa Umida	g	200,21	195,14	
Massa Secca + tara	g	208,91	209,67	
Massa Secca	g	176,69	172,22	
		MEDIA:		
γ_n	kN/m ³	22,32	21,75	22,04
γ_d	kN/m ³	19,70	19,20	19,45

Contenuto d'acqua				
Numero tara		C	D	
Massa umida + tara	g	833,11	113,28	
Massa secca + tara	g	736,31	100,33	
Massa tara	g	13,38	2,47	
Massa umida	g	819,73	110,81	
Massa secca	g	722,93	97,86	
		MEDIA:		
Umidità naturale	%	13,39	13,23	13

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.17.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0185G/01011 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA TRIASSIALE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009 Sigla "S17 C4" Profondità 16,00÷16,50 m**
Data della prova: **21-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a Prova triassiale UU, secondo le Raccomandazioni AGI 1994..

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "4" Profondità da ml 16,00 a ml 16,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 5GY Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di livelli sabbiosi e frammenti fossiliferi molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA TRIASSIALE U.U.....: **La prova eseguita su tre provini secondo le Raccomandazioni AGI 1994, ha fornito le curve ($\sigma_1 - \sigma_3$) - ϵ unitamente ai dati di ciascun provino come riportato nella pagina 2, il diagramma $\sigma - \tau$ con lo schema di rottura dei provini a pagina 3 e i relativi tabulati con foto riportati nelle pagine 4 e 5.**
(non consolidata non drenata)

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 4
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

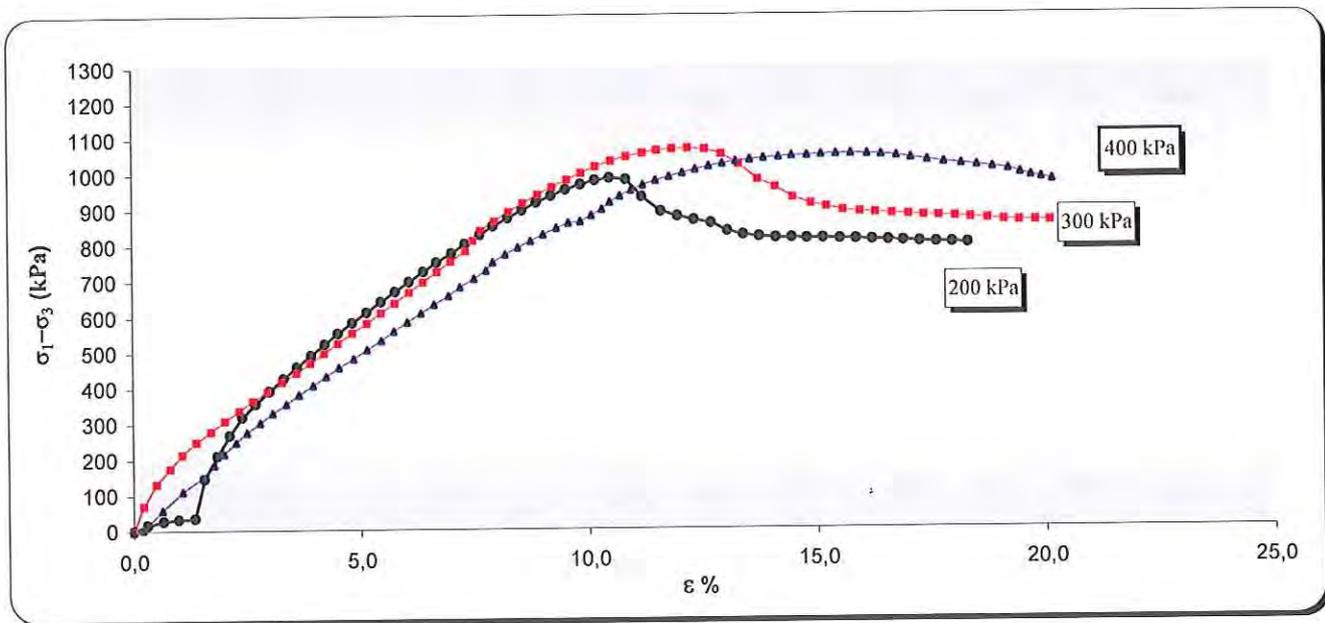
Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	80,00	11,22	20,903	18,295	14,25	15,13
2	80,00	11,22	20,641	18,007	14,63	19,14
3	80,00	11,22	21,072	18,339	14,90	19,90

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	v mm/min
1	200	0,50
2	300	0,50
3	400	0,50

CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

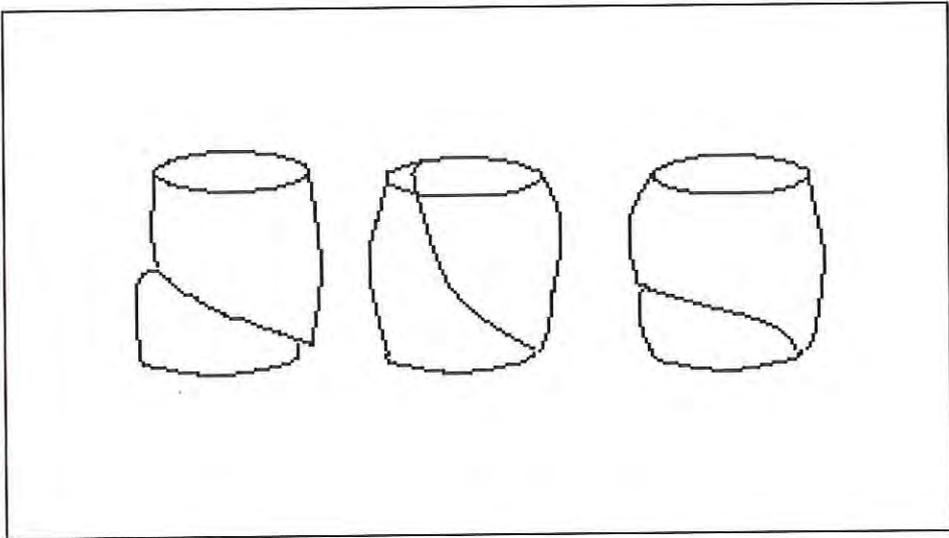
(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

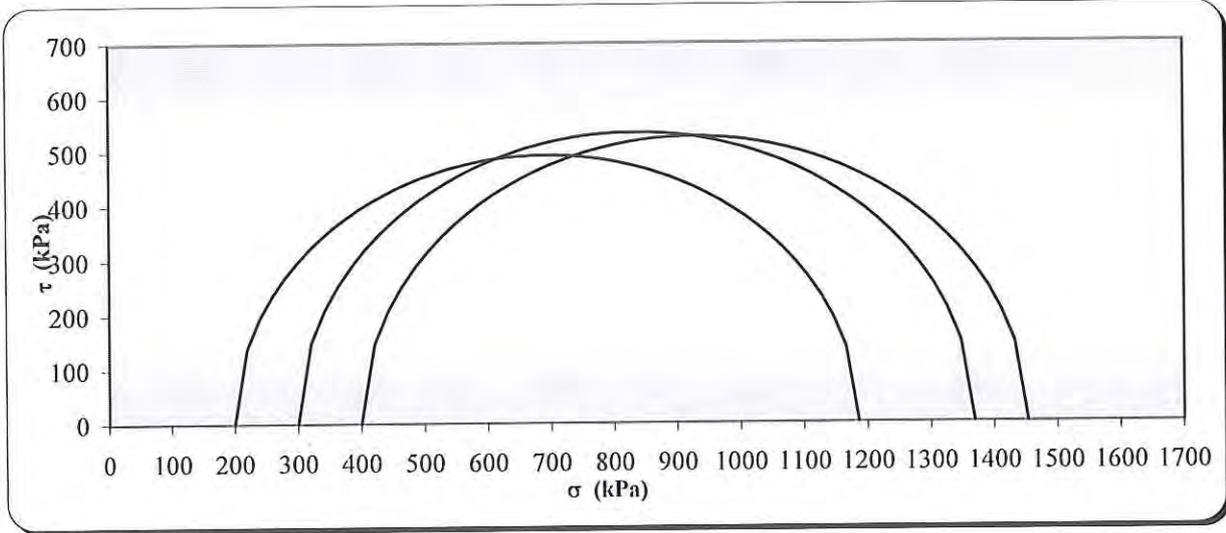
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 4
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI



CERCHI DI MOHR



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 4
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 300$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 400$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11,22	0,00
0,24	19,73	17,53	0,30	11,25	17,53	0,17	80,22	71,34	0,22	11,24	71,34	0,16	6,26	5,57	0,20	11,24	5,57
0,52	31,56	27,95	0,65	11,29	27,95	0,40	149,91	132,95	0,50	11,28	132,95	0,51	67,67	59,93	0,63	11,29	59,93
0,79	36,82	32,49	0,99	11,33	32,49	0,64	199,22	176,14	0,80	11,31	176,14	0,87	127,86	112,72	1,09	11,34	112,72
1,09	40,11	35,26	1,36	11,37	35,26	0,86	243,93	215,06	1,08	11,34	215,06	1,23	173,58	152,33	1,54	11,40	152,33
1,26	166,35	145,93	1,57	11,40	145,93	1,12	284,04	249,62	1,40	11,38	249,62	1,43	213,52	186,90	1,79	11,42	186,90
1,48	239,99	209,93	1,85	11,43	209,93	1,37	319,55	279,92	1,71	11,42	279,92	1,60	250,56	218,85	2,00	11,45	218,85
1,71	307,06	267,83	2,13	11,46	267,83	1,62	353,74	308,89	2,03	11,45	308,89	1,82	286,44	249,50	2,27	11,48	249,50
1,93	365,57	317,97	2,41	11,50	317,97	1,87	387,27	337,09	2,34	11,49	337,09	2,01	319,43	277,54	2,51	11,51	277,54
2,16	410,94	356,36	2,70	11,53	356,36	2,11	420,15	364,57	2,64	11,52	364,57	2,24	351,84	304,81	2,80	11,54	304,81
2,41	453,68	392,17	3,01	11,57	392,17	2,37	452,36	391,25	2,96	11,56	391,25	2,46	383,67	331,44	3,08	11,58	331,44
2,65	495,10	426,63	3,32	11,60	426,63	2,62	484,58	417,74	3,28	11,60	417,74	2,70	414,93	357,34	3,37	11,61	357,34
2,89	535,21	459,77	3,61	11,64	459,77	2,88	516,14	443,45	3,60	11,64	443,45	2,93	446,18	383,12	3,66	11,65	383,12
3,14	574,00	491,54	3,92	11,68	491,54	3,12	549,68	470,80	3,90	11,68	470,80	3,17	477,43	408,64	3,97	11,68	408,64
3,38	612,80	523,09	4,22	11,71	523,09	3,36	583,21	497,94	4,20	11,71	497,94	3,40	508,69	434,10	4,25	11,72	434,10
3,61	650,93	554,00	4,51	11,75	554,00	3,60	618,06	526,05	4,50	11,75	526,05	3,63	539,94	459,41	4,53	11,75	459,41
3,86	687,75	583,38	4,83	11,79	583,38	3,86	653,56	554,42	4,82	11,79	554,42	3,88	570,61	483,90	4,85	11,79	483,90
4,11	724,57	612,61	5,14	11,83	612,61	4,11	688,41	582,03	5,14	11,83	582,03	4,12	602,44	509,30	5,15	11,83	509,30
4,36	761,39	641,58	5,46	11,87	641,58	4,36	723,91	610,04	5,45	11,87	610,04	4,37	634,28	534,42	5,46	11,87	534,42
4,61	797,56	669,84	5,77	11,91	669,84	4,60	760,08	638,50	5,75	11,90	638,50	4,59	666,69	560,12	5,74	11,90	560,12
4,86	833,72	697,95	6,07	11,95	697,95	4,85	797,56	667,72	6,06	11,94	667,72	4,83	698,52	585,01	6,03	11,94	585,01
5,11	869,22	725,21	6,39	11,99	725,21	5,10	835,03	696,83	6,37	11,98	696,83	5,06	730,93	610,22	6,33	11,98	610,22
5,34	904,07	751,99	6,67	12,02	751,99	5,34	872,51	725,74	6,67	12,02	725,74	5,30	762,76	634,82	6,62	12,02	634,82
5,60	937,60	777,12	7,00	12,07	777,12	5,58	909,99	754,45	6,98	12,06	754,45	5,54	794,59	659,12	6,93	12,06	659,12
5,84	971,79	802,93	7,30	12,10	802,93	5,84	947,47	782,78	7,30	12,10	782,78	5,75	825,85	683,15	7,19	12,09	683,15
6,10	1005,3	827,73	7,62	12,15	827,73	5,97	984,95	812,35	7,46	12,12	812,35	5,99	857,10	706,68	7,49	12,13	706,68
6,33	1038,2	852,11	7,91	12,18	852,11	6,11	1021,1	840,60	7,63	12,15	840,60	6,21	887,20	729,36	7,76	12,16	729,36
6,59	1069,8	874,92	8,24	12,23	874,92	6,35	1056,6	866,97	7,94	12,19	866,97	6,33	916,71	752,42	7,91	12,18	752,42
6,84	1100,0	896,60	8,55	12,27	896,60	6,60	1091,5	892,53	8,25	12,23	892,53	6,54	945,65	773,89	8,18	12,22	773,89
7,09	1129,6	917,52	8,87	12,31	917,52	6,85	1125,0	916,77	8,57	12,27	916,77	6,77	972,85	793,69	8,46	12,26	793,69
7,35	1157,2	936,60	9,19	12,36	936,60	7,11	1157,9	940,21	8,89	12,32	940,21	6,99	997,74	811,53	8,74	12,29	811,53
7,60	1182,9	954,08	9,50	12,40	954,08	7,37	1188,8	961,94	9,21	12,36	961,94	7,21	1023,2	829,78	9,01	12,33	829,78
7,87	1204,6	967,95	9,84	12,44	967,95	7,62	1217,7	981,90	9,53	12,40	981,90	7,45	1048,7	847,65	9,31	12,37	847,65
8,12	1223,6	979,88	10,15	12,49	979,88	7,88	1245,3	1000,6	9,85	12,45	1000,6	7,65	1070,1	862,51	9,56	12,41	862,51
8,37	1235,5	985,86	10,47	12,53	985,86	8,13	1271,6	1018,2	10,16	12,49	1018,2	7,87	1077,0	865,51	9,84	12,44	865,51
8,66	1235,5	981,92	10,82	12,58	981,92	8,40	1295,9	1033,8	10,49	12,54	1033,8	8,06	1101,9	883,17	10,07	12,48	883,17
8,94	1178,9	933,36	11,17	12,63	933,36	8,67	1316,3	1046,1	10,83	12,58	1046,1	8,24	1126,2	900,34	10,30	12,51	900,34
9,27	1132,2	892,13	11,59	12,69	892,13	8,95	1334,1	1056,1	11,18	12,63	1056,1	8,38	1152,3	919,40	10,48	12,53	919,40
9,56	1119,1	878,20	11,95	12,74	878,20	9,20	1347,9	1063,2	11,50	12,68	1063,2	8,56	1176,6	936,44	10,70	12,56	936,44
9,86	1110,5	867,82	12,32	12,80	867,82	9,47	1358,4	1067,5	11,83	12,73	1067,5	8,76	1200,3	952,71	10,94	12,60	952,71
10,15	1103,3	858,53	12,69	12,85	858,53	9,74	1365,6	1069,0	12,18	12,78	1069,0	8,96	1222,3	967,44	11,19	12,63	967,44

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

(Geol. Fabio Salvi)

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Fab Salvi

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 4
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 300$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 400$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
10.44	1079.0	836.16	13.05	12.90	836.16	10.04	1368.3	1066.4	12.55	12.83	1066.4	9.18	1242.6	980.33	11.48	12.67	980.33
10.72	1069.1	825.23	13.39	12.96	825.23	10.33	1355.8	1052.4	12.91	12.88	1052.4	9.42	1259.9	990.76	11.77	12.72	990.76
10.99	1066.5	819.93	13.74	13.01	819.93	10.64	1324.9	1023.8	13.30	12.94	1023.8	9.65	1276.7	1000.6	12.07	12.76	1000.6
11.28	1065.8	815.97	14.10	13.06	815.97	10.96	1275.6	981.06	13.71	13.00	981.06	9.88	1293.5	1010.5	12.35	12.80	1010.5
11.56	1070.4	816.14	14.45	13.12	816.14	11.27	1252.6	959.07	14.09	13.06	959.07	10.12	1309.7	1019.7	12.65	12.84	1019.7
11.83	1072.4	814.48	14.78	13.17	814.48	11.58	1220.3	930.23	14.47	13.12	930.23	10.35	1323.6	1027.0	12.94	12.89	1027.0
12.11	1077.0	814.55	15.14	13.22	814.55	11.89	1202.6	912.51	14.86	13.18	912.51	10.59	1335.7	1032.9	13.23	12.93	1032.9
12.40	1079.0	812.54	15.51	13.28	812.54	12.17	1195.3	903.35	15.21	13.23	903.35	10.84	1346.7	1037.7	13.54	12.98	1037.7
12.69	1082.3	811.63	15.86	13.33	811.63	12.45	1187.5	893.60	15.57	13.29	893.60	11.08	1356.6	1041.6	13.85	13.02	1041.6
12.97	1084.9	810.14	16.21	13.39	810.14	12.75	1186.8	889.19	15.94	13.35	889.19	11.34	1365.8	1044.8	14.17	13.07	1044.8
13.25	1086.9	808.28	16.56	13.45	808.28	13.02	1188.1	886.60	16.27	13.40	886.60	11.57	1374.5	1047.9	14.46	13.12	1047.9
13.51	1088.8	806.54	16.89	13.50	806.54	13.31	1189.4	883.72	16.64	13.46	883.72	11.83	1382.0	1049.6	14.79	13.17	1049.6
13.80	1090.1	804.04	17.25	13.56	804.04	13.60	1190.7	880.83	17.00	13.52	880.83	12.08	1389.6	1051.4	15.10	13.22	1051.4
14.09	1092.1	801.95	17.61	13.62	801.95	13.87	1192.7	878.77	17.33	13.57	878.77	12.34	1396.5	1052.7	15.43	13.27	1052.7
14.36	1096.1	801.48	17.96	13.68	801.48	14.13	1194.7	876.70	17.66	13.63	876.70	12.60	1402.9	1053.4	15.75	13.32	1053.4
14.64	1097.4	799.07	18.30	13.73	799.07	14.41	1196.7	874.40	18.02	13.69	874.40	12.88	1408.1	1052.9	16.11	13.37	1052.9
						14.69	1198.6	872.17	18.36	13.74	872.17	13.13	1411.0	1051.1	16.42	13.42	1051.1
						14.98	1199.3	868.68	18.73	13.81	868.68	13.40	1412.1	1047.7	16.75	13.48	1047.7
						15.27	1198.0	863.91	19.09	13.87	863.91	13.65	1408.7	1041.2	17.07	13.53	1041.2
						15.54	1200.6	862.20	19.43	13.92	862.20	13.94	1405.8	1034.6	17.42	13.59	1034.6
						15.82	1205.2	861.73	19.78	13.99	861.73	14.23	1403.4	1028.3	17.79	13.65	1028.3
						16.08	1209.8	861.53	20.10	14.04	861.53	14.53	1403.4	1023.6	18.16	13.71	1023.6
												14.81	1403.4	1019.3	18.51	13.77	1019.3
												15.08	1402.3	1014.2	18.85	13.83	1014.2
												15.35	1401.1	1009.1	19.19	13.89	1009.1
												15.57	1390.3	998.0	19.46	13.93	998.0
												15.75	1383.1	990.0	19.69	13.97	990.0
												15.93	1378.6	984.0	19.91	14.01	984.0
												16.12	1374.2	978.0	20.15	14.05	978.0

FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0104G/01012 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni ...: **Campione di terreno rimaneggiato in fustella dichiarato prelevato in data 03-08-2009**
Sigla "S17 C4" Profondità 16,00÷16,50 m

Data della prova: **24-09-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno rimaneggiato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "17" CAMPIONE "4" Profondità da ml 16,00 a ml 16,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'apertura del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 5GY Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di livelli sabbiosi e frammenti fossiliferi molto consistente (IP_{medio} > 200 kPa),**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con apparecchio di Casagrande ha fornito le curve $\tau - S_h$, le curve $S_h - \Delta H$ e il grafico $\sigma - \tau$, come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine 4 e 5.**
(consolidata e drenata CD)

----00000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 4
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	15,20	17,14	22,32	19,37
2	22,00	40,00	16,41	17,05	21,75	18,69
3	22,00	40,00	15,35	17,18	21,41	18,56

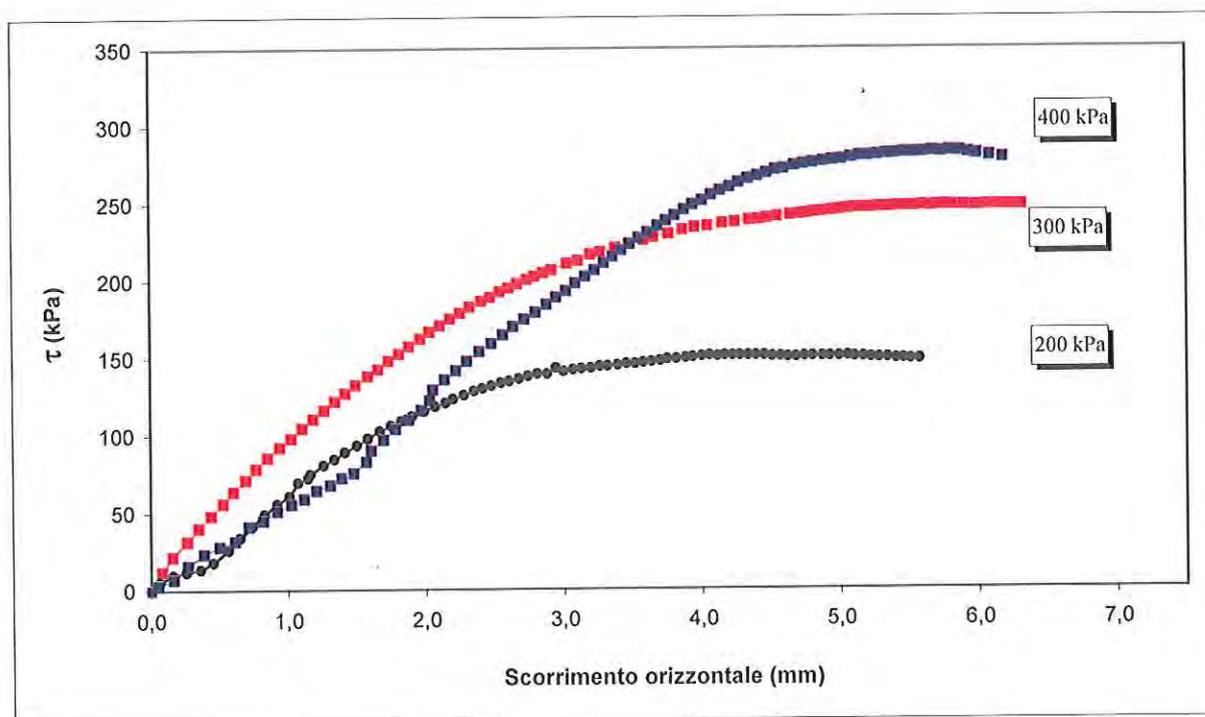
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	200	20,56	24
2	300	20,95	24
3	400	20,09	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	200	0,005
2	300	0,005
3	400	0,005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 4
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

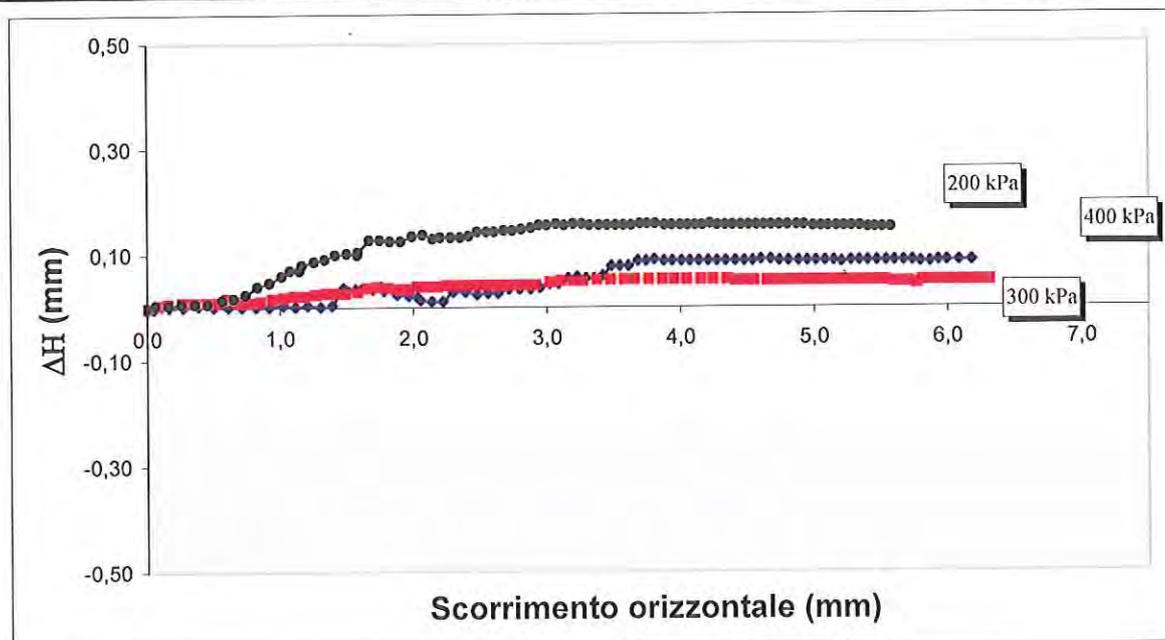
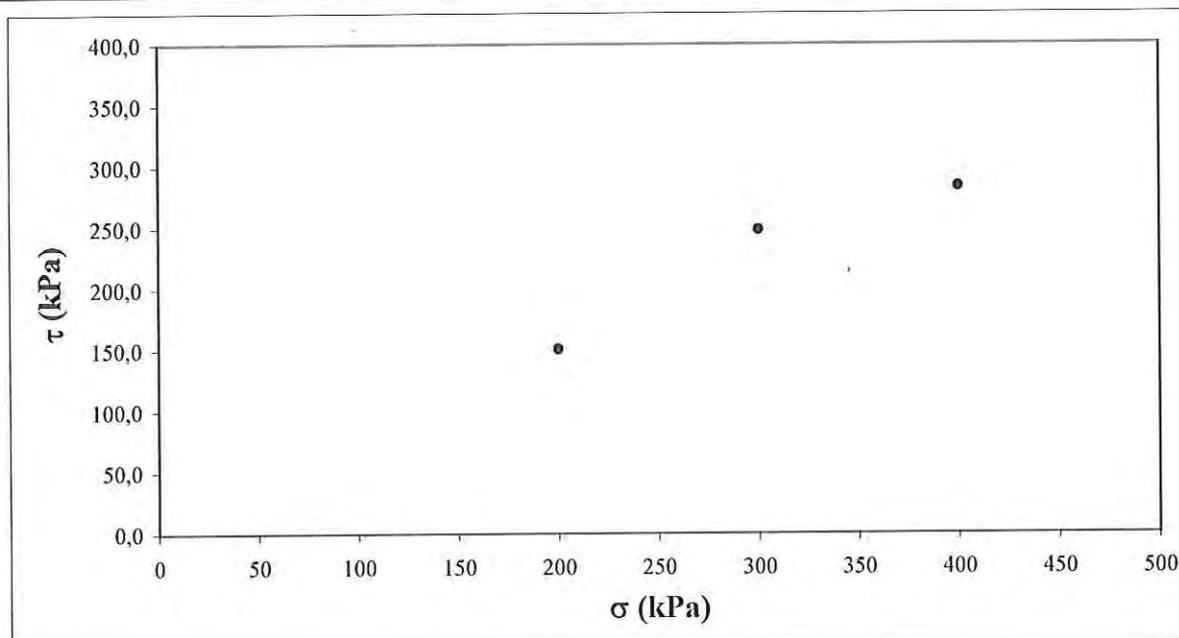


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi F.

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria C.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 4
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.005	0.064	20.90	5.22	0.005	0.081	48.97	12.24	-0.002	0.000	0.00	-0.20
0.005	0.164	39.19	9.80	0.007	0.159	87.35	21.84	0.000	0.054	15.79	3.75
0.007	0.260	47.02	11.76	0.010	0.267	127.05	31.76	0.002	0.168	30.79	7.50
0.007	0.362	53.56	13.39	0.010	0.350	161.47	40.37	0.002	0.274	66.32	16.38
0.007	0.456	71.84	17.96	0.010	0.440	193.23	48.31	0.005	0.388	95.53	23.68
0.015	0.568	103.19	25.80	0.010	0.528	225.00	56.25	0.002	0.502	115.26	28.62
0.017	0.652	135.84	33.96	0.017	0.605	255.44	63.86	0.002	0.615	128.68	31.97
0.025	0.742	165.89	41.47	0.010	0.693	285.88	71.47	0.002	0.716	167.19	41.60
0.040	0.831	195.93	48.98	0.010	0.769	315.00	78.75	0.002	0.821	181.59	45.20
0.047	0.920	222.06	55.52	0.012	0.852	342.79	85.70	0.002	0.920	206.39	51.40
0.060	1.012	242.96	60.74	0.017	0.940	369.26	92.32	0.005	1.024	223.99	55.80
0.070	1.074	278.22	69.56	0.020	1.024	393.08	98.27	0.002	1.118	238.39	59.40
0.070	1.146	288.67	72.17	0.022	1.102	419.55	104.89	0.005	1.208	259.59	64.70
0.080	1.163	299.12	74.78	0.022	1.183	443.38	110.85	0.002	1.308	273.59	68.20
0.087	1.257	322.64	80.66	0.025	1.264	465.88	116.47	0.005	1.391	291.59	72.70
0.091	1.337	338.31	84.58	0.027	1.340	488.38	122.10	0.038	1.476	303.94	75.79
0.100	1.414	356.60	89.15	0.027	1.416	509.55	127.39	0.035	1.570	333.94	83.29
0.102	1.501	373.58	93.40	0.027	1.492	530.73	132.68	0.035	1.606	363.15	90.59
0.100	1.580	390.56	97.64	0.030	1.581	553.23	138.31	0.035	1.695	390.00	97.30
0.105	1.582	391.87	97.97	0.037	1.657	571.76	142.94	0.033	1.783	418.42	104.41
0.127	1.669	410.16	102.54	0.040	1.731	592.94	148.24	0.025	1.880	441.31	110.13
0.127	1.749	424.52	106.13	0.037	1.807	611.47	152.87	0.023	1.970	466.57	116.45
0.125	1.825	436.28	109.07	0.035	1.880	630.00	157.50	0.020	2.031	491.84	122.76
0.125	1.905	449.34	112.34	0.035	1.964	649.85	162.46	0.015	2.055	519.47	129.67
0.135	1.992	462.40	115.60	0.040	2.028	667.05	166.76	0.012	2.140	545.52	136.18
0.137	2.071	474.16	118.54	0.040	2.104	684.26	171.07	0.012	2.223	569.21	142.11
0.130	2.148	483.30	120.83	0.040	2.180	701.47	175.37	0.030	2.301	592.89	148.03
0.132	2.202	492.45	123.11	0.042	2.254	716.03	179.01	0.030	2.393	617.36	154.14
0.132	2.282	502.90	125.73	0.042	2.323	731.91	182.98	0.025	2.479	638.68	159.47
0.132	2.354	513.35	128.34	0.042	2.407	746.47	186.62	0.028	2.563	660.78	165.00
0.135	2.416	519.88	129.97	0.042	2.471	757.05	189.26	0.028	2.637	682.10	170.33
0.142	2.480	526.41	131.60	0.042	2.540	770.29	192.57	0.035	2.719	701.05	175.07
0.142	2.550	534.25	133.56	0.042	2.604	780.88	195.22	0.035	2.800	718.42	179.41
0.142	2.607	538.17	134.54	0.042	2.668	791.47	197.87	0.035	2.880	738.94	184.54
0.145	2.679	544.70	136.18	0.042	2.735	802.05	200.51	0.038	2.949	757.10	189.08
0.145	2.743	551.23	137.81	0.042	2.790	810.00	202.50	0.045	3.022	773.68	193.22
0.147	2.810	557.08	139.27	0.042	2.854	819.26	204.82	0.045	3.089	793.42	198.16
0.150	2.882	557.76	139.44	0.042	2.916	825.88	206.47	0.055	3.160	811.57	202.70
0.155	2.944	572.13	143.03	0.047	3.025	843.08	210.77	0.058	3.226	827.36	206.64
0.155	3.001	564.29	141.07	0.050	3.107	849.70	212.43	0.055	3.294	846.31	211.38
0.157	3.070	568.21	142.05	0.050	3.194	866.91	216.73	0.055	3.356	862.10	215.33
0.155	3.130	570.82	142.71	0.050	3.266	872.20	218.05	0.060	3.422	878.68	219.47

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiappini)

Biancamaria Chiappini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 4
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.157	3.197	572.13	143.03
0.157	3.261	576.05	144.01
0.155	3.318	577.35	144.34
0.155	3.390	579.97	144.99
0.155	3.455	582.58	145.65
0.155	3.517	582.58	145.65
0.155	3.576	586.50	146.63
0.155	3.633	587.80	146.95
0.157	3.698	590.42	147.61
0.157	3.750	594.34	148.59
0.157	3.814	595.64	148.91
0.155	3.884	598.25	149.56
0.155	3.936	599.56	149.89
0.155	4.003	602.17	150.54
0.155	4.058	603.48	150.87
0.155	4.115	602.17	150.54
0.155	4.167	603.48	150.87
0.157	4.224	603.48	150.87
0.155	4.278	603.48	150.87
0.155	4.338	603.48	150.87
0.155	4.392	603.48	150.87
0.155	4.454	603.48	150.87
0.155	4.511	600.87	150.22
0.155	4.571	600.87	150.22
0.155	4.626	599.56	149.89
0.155	4.683	599.56	149.89
0.155	4.742	600.87	150.22
0.155	4.802	600.87	150.22
0.155	4.874	600.87	150.22
0.155	4.926	600.87	150.22
0.152	4.995	600.87	150.22
0.152	5.057	602.17	150.54
0.152	5.107	599.56	149.89
0.152	5.171	599.56	149.89
0.152	5.226	598.25	149.56
0.152	5.283	596.95	149.24
0.152	5.347	596.95	149.24
0.150	5.409	594.34	148.59
0.150	5.459	594.34	148.59
0.150	5.513	593.03	148.26
0.150	5.575	593.03	148.26

PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.052	3.375	882.79	220.70
0.052	3.475	893.38	223.35
0.052	3.579	902.64	225.66
0.052	3.651	910.58	227.65
0.052	3.761	919.85	229.96
0.052	3.863	929.11	232.28
0.052	3.952	935.73	233.93
0.052	4.044	939.70	234.93
0.052	4.154	946.32	236.58
0.052	4.243	948.97	237.24
0.052	4.346	954.26	238.57
0.050	4.408	955.58	238.90
0.050	4.468	959.55	239.89
0.050	4.549	963.53	240.88
0.050	4.646	967.50	241.88
0.050	4.713	968.82	242.21
0.050	4.765	971.47	242.87
0.050	4.815	974.11	243.53
0.050	4.868	975.44	243.86
0.050	4.937	978.08	244.52
0.050	4.994	980.73	245.18
0.050	5.049	982.05	245.51
0.050	5.103	984.70	246.18
0.050	5.168	986.03	246.51
0.050	5.225	986.03	246.51
0.050	5.289	987.35	246.84
0.050	5.358	987.35	246.84
0.050	5.418	988.67	247.17
0.050	5.480	988.67	247.17
0.050	5.529	988.67	247.17
0.047	5.601	991.32	247.83
0.047	5.658	990.00	247.50
0.047	5.703	991.32	247.83
0.045	5.768	992.64	248.16
0.050	5.813	991.32	247.83
0.050	5.896	991.32	247.83
0.050	5.979	990.00	247.50
0.050	6.063	991.32	247.83
0.050	6.146	992.64	248.16
0.050	6.229	991.32	247.83
0.050	6.313	991.32	247.83

PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm		
0.078	3.485	895.26	223.62
0.078	3.547	910.26	227.37
0.078	3.611	924.47	230.92
0.088	3.682	941.84	235.26
0.088	3.744	955.26	238.62
0.091	3.807	967.89	241.78
0.088	3.878	982.89	245.53
0.088	3.940	996.31	248.88
0.088	4.010	1007.30	251.63
0.088	4.074	1021.50	255.18
0.088	4.139	1032.60	257.95
0.088	4.209	1042.10	260.33
0.088	4.273	1053.10	263.08
0.088	4.340	1063.40	265.65
0.088	4.410	1069.70	267.23
0.088	4.477	1078.40	269.40
0.088	4.541	1086.30	271.38
0.091	4.602	1089.40	272.15
0.091	4.677	1097.30	274.13
0.088	4.742	1101.30	275.13
0.088	4.810	1104.40	275.90
0.088	4.886	1108.40	276.90
0.088	4.950	1111.50	277.68
0.088	5.016	1113.10	278.08
0.088	5.084	1117.80	279.25
0.088	5.150	1121.80	280.25
0.086	5.207	1121.80	280.25
0.088	5.280	1125.00	281.05
0.088	5.340	1127.30	281.63
0.088	5.404	1128.10	281.83
0.088	5.474	1130.50	282.43
0.088	5.543	1130.50	282.43
0.088	5.605	1131.30	282.63
0.088	5.675	1133.60	283.20
0.088	5.739	1132.10	282.83
0.086	5.799	1134.40	283.40
0.086	5.872	1133.60	283.20
0.088	5.935	1129.70	282.23
0.088	5.997	1126.50	281.43
0.088	6.086	1121.00	280.05
0.088	6.182	1116.30	278.88

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01004-b
Siena, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S17 C1" Profondità 1,50 ÷ 2,00 m

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 099G/01004 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD.:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S17" Campione "C1" Profondità 1,50 ÷ 2,00 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 12$ kPa
- $\phi' = 33$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 1
 Profondità: 1.50 ÷ 2.00 m

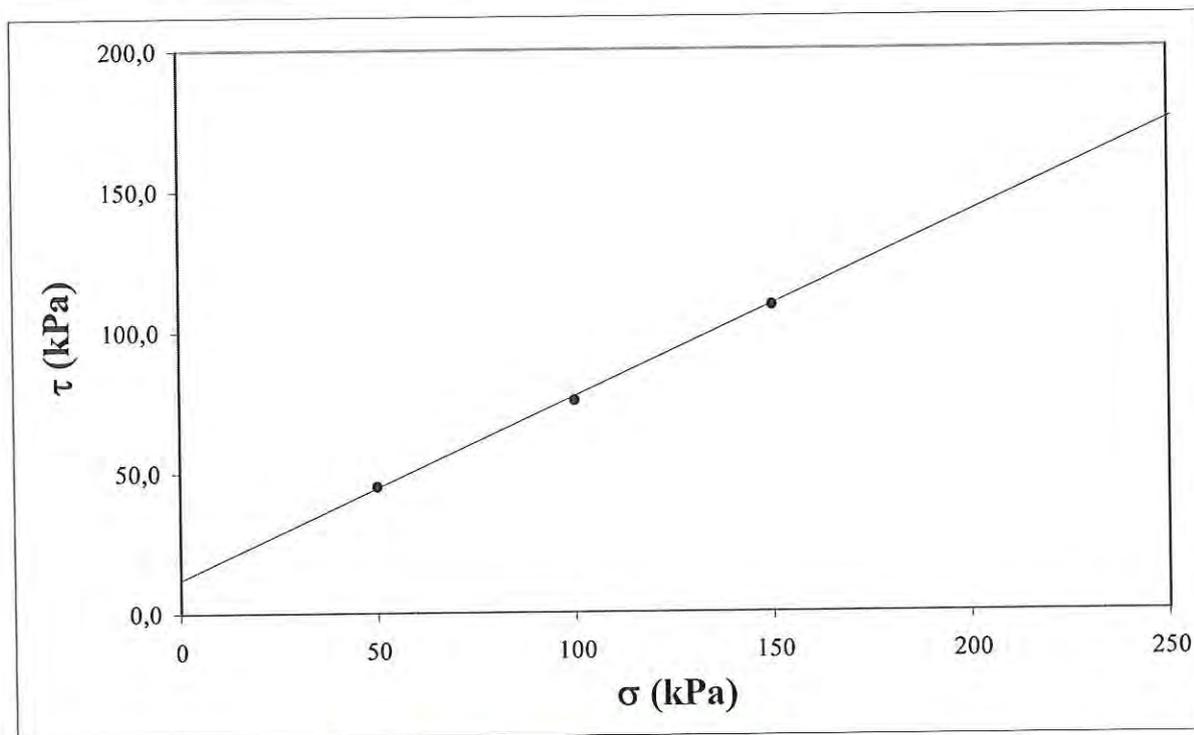
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	18,40	20,99	19,36	16,35
2	22,00	40,00	18,26	18,83	20,43	17,27
3	22,00	40,00	18,47	17,51	20,97	17,70

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	50	21,47	24	45,1	4,2	0,005
2	100	21,66	24	75,4	4,5	0,005
3	150	20,94	24	108,9	5,5	0,005



Risultati:

Φ' : 33 Gradi
C' : 12 kPa

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01006-6
Siena, 18-12-09

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S17 C2" Profondità 7,40 ÷ 7,90 m**

**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**

Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0100G/01006 del 18-12-2009 per la prova richiesta, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di compressione ad Espansione Laterale Libera.

**Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S17" Campione "C2" Prof. da ml 7.40 a ml 7.90
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :**

- $\sigma = 398,3$ kPa
- $\epsilon = 3,08$ %
- $C_u = 199,2$ kPa

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.08.c Rev.01 10.08

Allegato..A....Prot. n° 758/0106 del 18-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

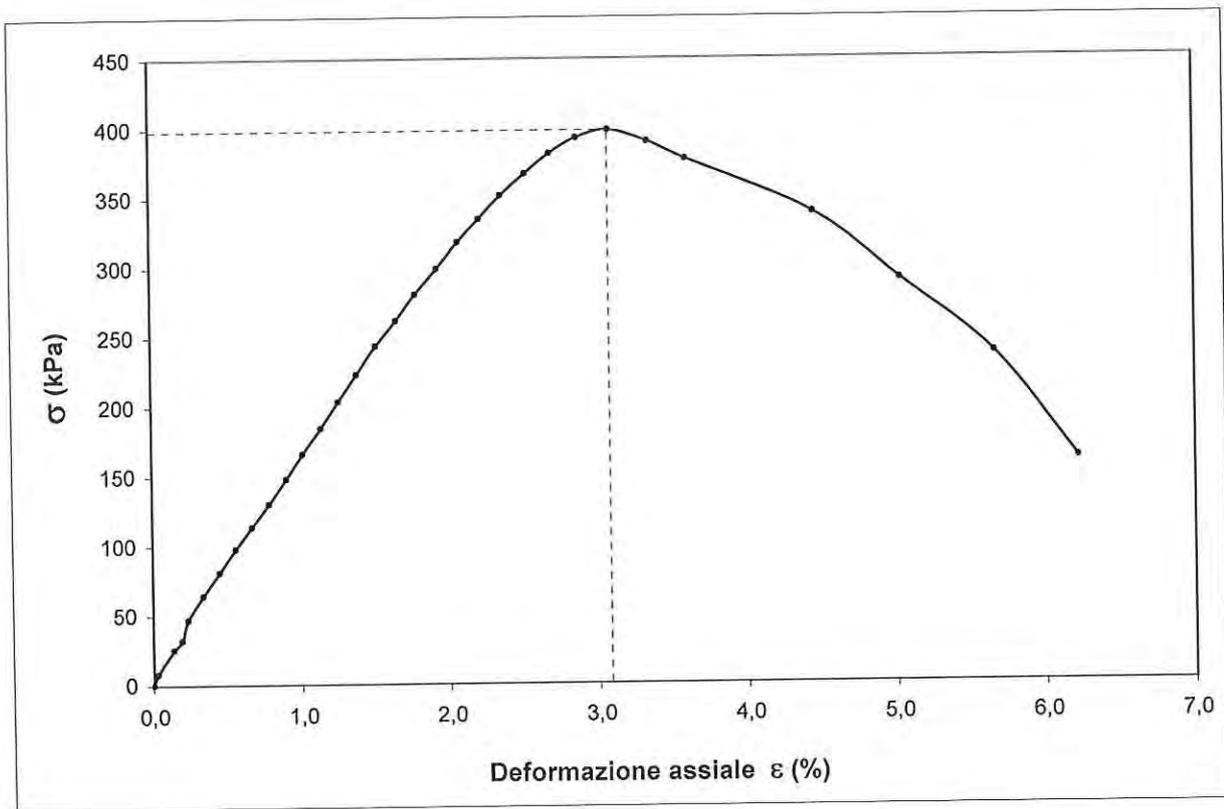
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76,00	11,22	20,97	17,73	15,45	15,01

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	398,3	3,08	0,5	199,2

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A. 0138X del 31-08-2009 PROVA N° 0100C del 03-09-2009 Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(Felis)

Il Direttore del Laboratorio

(Biscione)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01007-b
Sienna, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S17 C2" Profondità 7,40 ÷ 7,90 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0101G/01007 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	0.934	0.500			1.79E-02	0.0006
2	50	1.487	0.492	4.517	1.494E-10	6.88E-03	0.0071
3	100	2.519	0.476	4.847	1.471E-10	7.28E-03	0.0115
4	200	3.902	0.455	7.231	1.259E-10	9.30E-03	0.0127
5	400	5.769	0.427	10.712	3.247E-10	3.55E-03	0.0194
6	800	8.310	0.389	15.739	1.911E-10	3.07E-03	0.0360
7	1600	11.001	0.348	29.734	4.183E-10	1.27E-02	0.0446
8	400	10.120	0.361				
9	100	8.702	0.383				
10	25	7.099	0.407				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

C.F. e Partita IVA: 00523580520 - Registro Imprese di Siena n. 00523580520 - Camera Commercio I.A.A. di Siena - REA n. 73290 - C/C Postale n. 10184539
Laboratorio Prove Materiali SIENA - Via Sicilia, 25/1 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Autorizzato con D.M. LL.PP. 08-11-1975 n° 14104 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Materiali GROSSETO - Via Adda, 113 - Tel. 0564 29006/25947 - Fax 0564 25947 Autorizzato con D.M. LL.PP. 14-01-1983 n° 23151 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Geotecniche SIENA - Via Sicilia, 25/2 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Concessione con D.M. II.TT. 11-10-2004 n° 52486 e Concessio succ.
per i settori: a) Prove di laboratorio sui terreni b) Prove di laboratorio sulle rocce c) Prove in sito.

LABORATORIO DI RICERCA AUTORIZZATO ED INSERITO NELL'ALBO DEI LABORATORI ESTERNI PUBBLICI E PRIVATI ALTAMENTE QUALIFICATI - D.M. RICERCA SCIENTIFICA 23.11.1988
Laboratorio GEOTEC 2 s.r.l. AREZZO - Strada C, 11/g - S. Zeno - Tel. 0575 99109 - Fax 0575 998717 Autorizzato con D.M. LL.PP. 29-09-1984 n° 25184 e Concessio succ.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato 4 Prot. n° 758/00-1 del 18-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chianlini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,515	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,407	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,685	kN/m ³

Passo 1 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,0000
0,085	0,1250
0,128	0,1602
0,192	0,1691
0,288	0,1743
0,432	0,1756
0,649	0,1796
0,973	0,1814
1,460	0,1831
2,191	0,1840
3,29	0,1846
4,93	0,1857
7,40	0,1849
11,09	0,1857
16,64	0,1849
24,96	0,1857
37,44	0,1862
56,16	0,1862
84,24	0,1862
126,35	0,1864
189,5	0,1864
284,3	0,1866
426,5	0,1862
651,6	0,1860
959,5	0,1867
1439,3	0,1867
2159,0	0,1867

Passo 2 50 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,1920
0,085	0,1920
0,128	0,2289
0,192	0,2360
0,288	0,2430
0,432	0,2466
0,649	0,2501
0,973	0,2536
1,460	0,2554
2,191	0,2589
3,29	0,2607
4,93	0,2624
7,40	0,2659
11,09	0,2659
16,64	0,2677
24,96	0,2695
37,44	0,2712
56,16	0,2730
84,24	0,2783
126,35	0,2783
189,5	0,2800
284,3	0,2836
426,5	0,2853
639,7	0,2871
959,5	0,2888
1439,3	0,2924
2159,0	0,2959
2880,0	0,2974

Passo 3 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,2994
0,085	0,3434
0,128	0,3928
0,192	0,4086
0,288	0,4192
0,432	0,4280
0,649	0,4333
0,973	0,4403
1,460	0,4474
2,191	0,4509
3,29	0,4544
4,93	0,4579
7,40	0,4615
11,09	0,4650
16,64	0,4685
24,96	0,4720
37,44	0,4756
56,16	0,4791
84,24	0,4826
126,35	0,4844
189,5	0,4861
284,3	0,4896
426,5	0,4914
639,7	0,4982
959,5	0,5002
1439,3	0,5037

Passo 4 200 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,5090
0,085	0,5284
0,128	0,6464
0,192	0,6693
0,288	0,6834
0,432	0,6922
0,649	0,7010
0,973	0,7098
1,460	0,7151
2,191	0,7222
3,29	0,7292
4,93	0,7363
7,40	0,7433
11,09	0,7486
16,64	0,7556
24,96	0,7592
37,44	0,7592
56,16	0,7609
84,24	0,7644
126,35	0,7662
189,5	0,7680
284,3	0,7697
426,5	0,7715
639,7	0,7768
959,5	0,7803
1439,3	0,7785
2159,0	0,7803

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 0,934$ %
 $e = 0,500$
 $C_v = 1,79E-02$ cm²/s
 $C_a = 6,01E-04$ %

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 1,487$ %
 $e = 0,492$
 $C_v = 6,88E-03$ cm²/s
 $C_a = 7,06E-03$ %
 $M = 4,517$ MPa
 $K = 1,49E-09$ m/s

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 2,519$ %
 $e = 0,476$
 $C_v = 7,28E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,15E-02$ %
 $M = 4,847$ MPa
 $K = 1,47E-09$ m/s

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 3,902$ %
 $e = 0,455$
 $C_v = 9,30E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,27E-02$ %
 $M = 7,231$ MPa
 $K = 1,26E-09$ m/s

V.A 0138 X del 31/08/2009 PROVA N° 0101G del 09/09/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
 (Fol...)

Il Direttore del Laboratorio
 (Bianconi)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Allegato A. Prot. n° 758/1001 del 18-11-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,51	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,69	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	0,9476
0,085	0,9793
0,128	0,9970
0,192	1,0093
0,288	1,0251
0,432	1,0322
0,649	1,0410
0,973	1,0533
1,460	1,0621
2,191	1,0727
3,29	1,0798
4,93	1,0868
7,40	1,0938
11,09	1,1044
16,64	1,1097
24,96	1,1150
37,44	1,1203
56,16	1,1255
84,24	1,1291
126,35	1,1344
189,5	1,1379
284,3	1,1396
426,5	1,1432
639,7	1,1484
959,5	1,1537
1439,3	1,1537

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,3228
0,085	1,3634
0,128	1,3898
0,192	1,4039
0,288	1,4215
0,432	1,4373
0,649	1,4585
0,973	1,4778
1,460	1,4972
2,191	1,5131
3,29	1,5289
4,93	1,5430
7,40	1,5554
11,09	1,5659
16,64	1,5747
24,96	1,5835
37,44	1,5906
56,16	1,5959
84,24	1,6012
126,35	1,6100
189,5	1,6152
284,3	1,6223
426,5	1,6311
639,7	1,6364
959,5	1,6434
1439,3	1,6487
2159,0	1,6575
2880,0	1,6620

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,6681
0,085	1,6663
0,128	1,7297
0,192	1,8301
0,288	1,8795
0,432	1,9112
0,649	1,9482
0,973	1,9816
1,460	2,0081
2,191	2,0327
3,29	2,0521
4,93	2,0697
7,40	2,0820
11,09	2,0961
16,64	2,1102
24,96	2,1208
37,44	2,1296
56,16	2,1384
84,24	2,1472
126,35	2,1560
189,5	2,1648
284,3	2,1719
426,5	2,1772
639,7	2,1842
959,5	2,1913
1439,3	2,2001

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0,057	2,1913
0,085	2,1913
0,128	2,1913
0,192	2,1613
0,288	2,0908
0,432	2,0768
0,649	2,0697
0,973	2,0627
1,460	2,0556
2,191	2,0503
3,29	2,0468
4,93	2,0433
7,40	2,0398
11,09	2,0380
16,64	2,0362
24,96	2,0345
37,44	2,0345
56,16	2,0327
84,24	2,0327
126,35	2,0310
189,5	2,0310
284,3	2,0274
426,5	2,0274
639,7	2,0274
959,5	2,0239
1439,3	2,0257

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 5,769$ %
 $e = 0,427$
 $C_v = 3,55E-03$ cm²/s
 $C_a = 1,94E-02$ %
 $M = 10,712$ MPa
 $K = 3,25E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 8,310$ %
 $e = 0,389$
 $C_v = 3,07E-03$ cm²/s
 $C_a = 3,60E-02$ %
 $M = 15,739$ MPa
 $K = 1,91E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 11,001$ %
 $e = 0,348$
 $C_v = 1,27E-02$ cm²/s
 $C_a = 4,46E-02$ %
 $M = 29,734$ MPa
 $K = 4,18E-10$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 10,120$ %
 $e = 0,361$

V.A 0138 X del 31/08/2009 PROVA N° 0101G del 09/09/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SIENA)

Lo sperimentatore
 (*Felice S*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Pracchi C*)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

Allegato A Prot. n. 758/10.08 del 18.11.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40,00	cm ²
Altezza iniziale		20,00	mm
Altezza finale		18,58	mm
Peso specifico grani	γ_r	26,29	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19,46	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21,52	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17,36	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	12,11	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	15,18	%
Saturazione iniziale	S_o	63,07	%
Saturazione finale	S_f	99,97	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0,51	
Indice dei vuoti finale	e_f	0,41	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	18,69	kN/m ³

Passo 9 100 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,9922
0,085	1,9869
0,128	1,9834
0,192	1,9358
0,288	1,9217
0,432	1,9094
0,649	1,8953
0,973	1,8812
1,460	1,8689
2,191	1,8442
3,29	1,8319
4,93	1,8178
7,40	1,8020
11,09	1,7896
16,64	1,7808
24,96	1,7720
37,44	1,7667
56,16	1,7632
84,24	1,7597
126,35	1,7562
189,5	1,7544
284,3	1,7491
426,5	1,7474
639,7	1,7438
959,5	1,7421
1439,3	1,7403

Passo 10 25 kPa	
dt min	dH mm
0,057	1,7245
0,085	1,7209
0,128	1,7016
0,192	1,6928
0,288	1,6875
0,432	1,6787
0,649	1,6699
0,973	1,6575
1,460	1,6434
2,191	1,6276
3,29	1,6064
4,93	1,5888
7,40	1,5606
11,09	1,5377
16,64	1,5113
24,96	1,4919
37,44	1,4726
56,16	1,4620
84,24	1,4514
126,35	1,4444
189,5	1,4373
284,3	1,4303
426,5	1,4232
639,7	1,4197
959,5	1,4197
1439,3	1,4197

σ_v = (pressione totale applicata)
 ϵ = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 8,702$ %
 $e = 0,383$

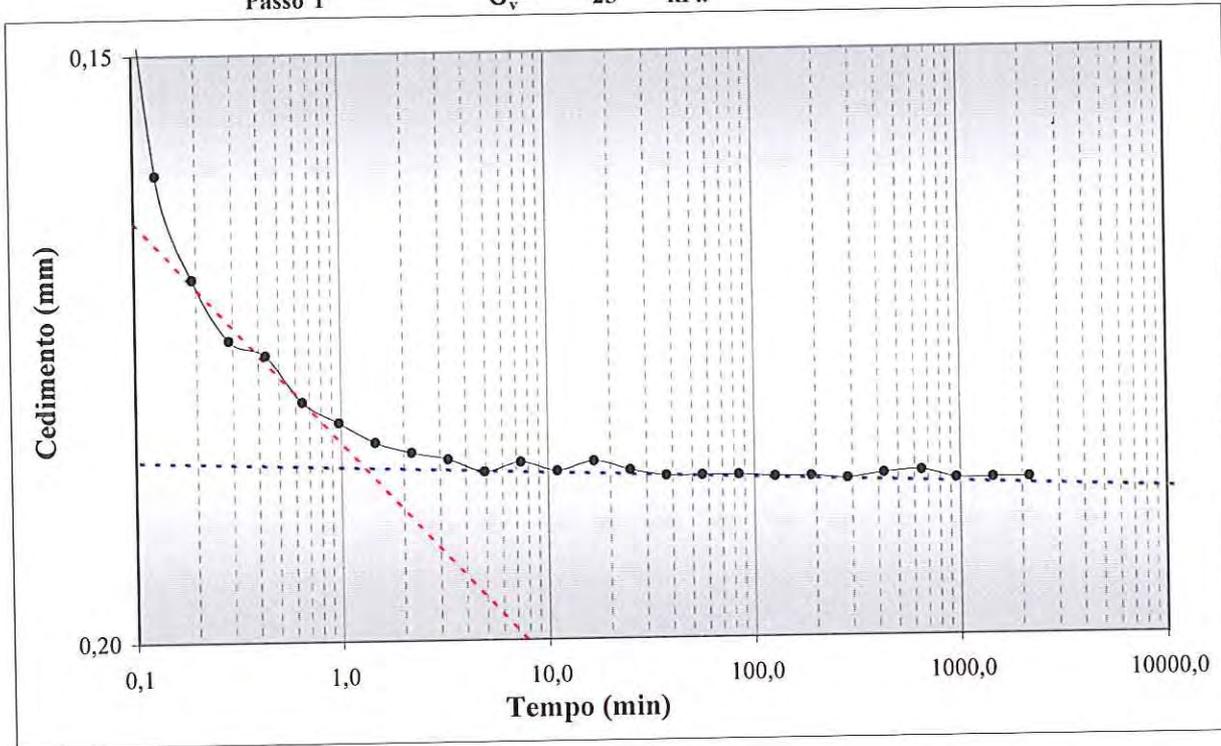
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 7,099$ %
 $e = 0,407$

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

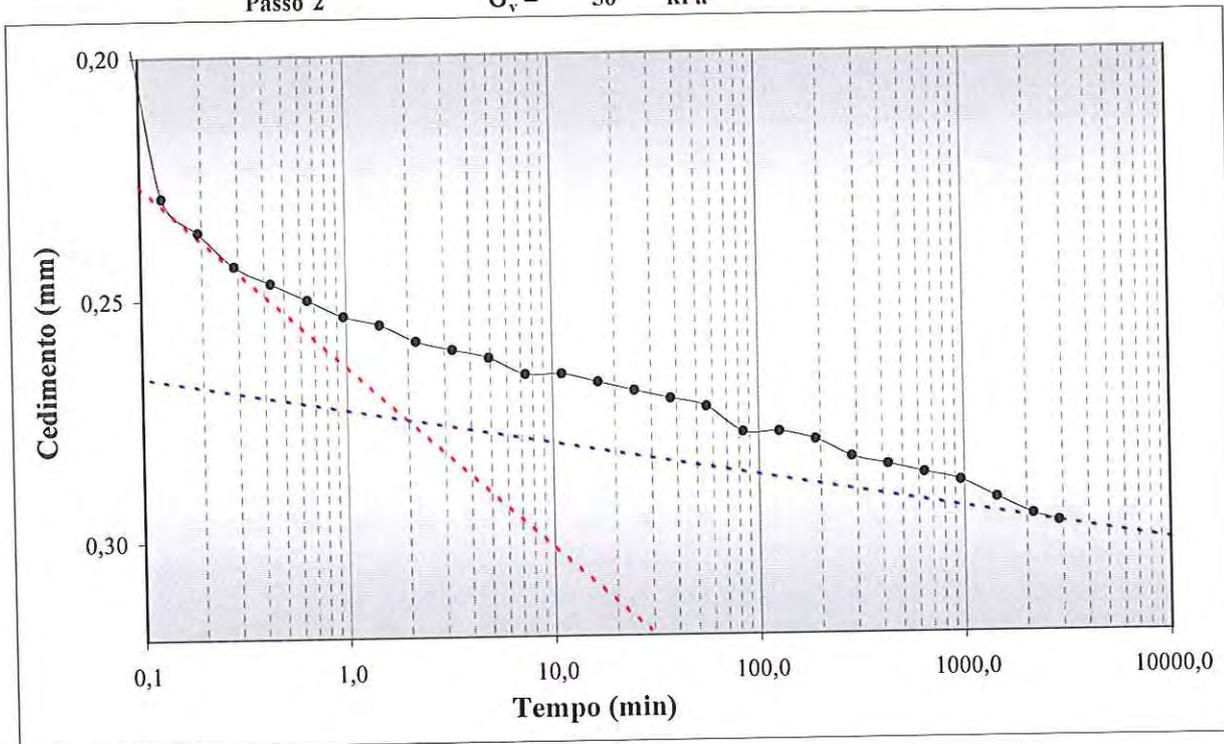
AG T.06.c Rev.01 10.08

Alegato A Prot. n° 758/10016 del 18.10.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Ghiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

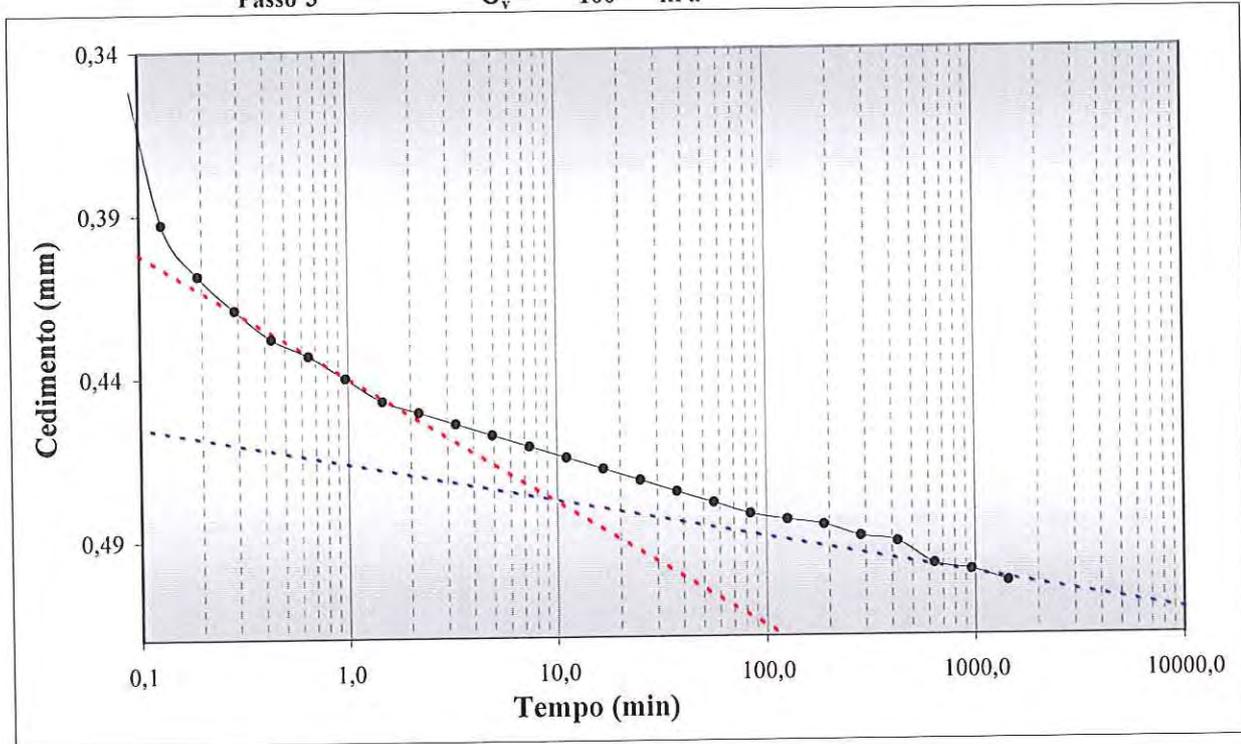


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

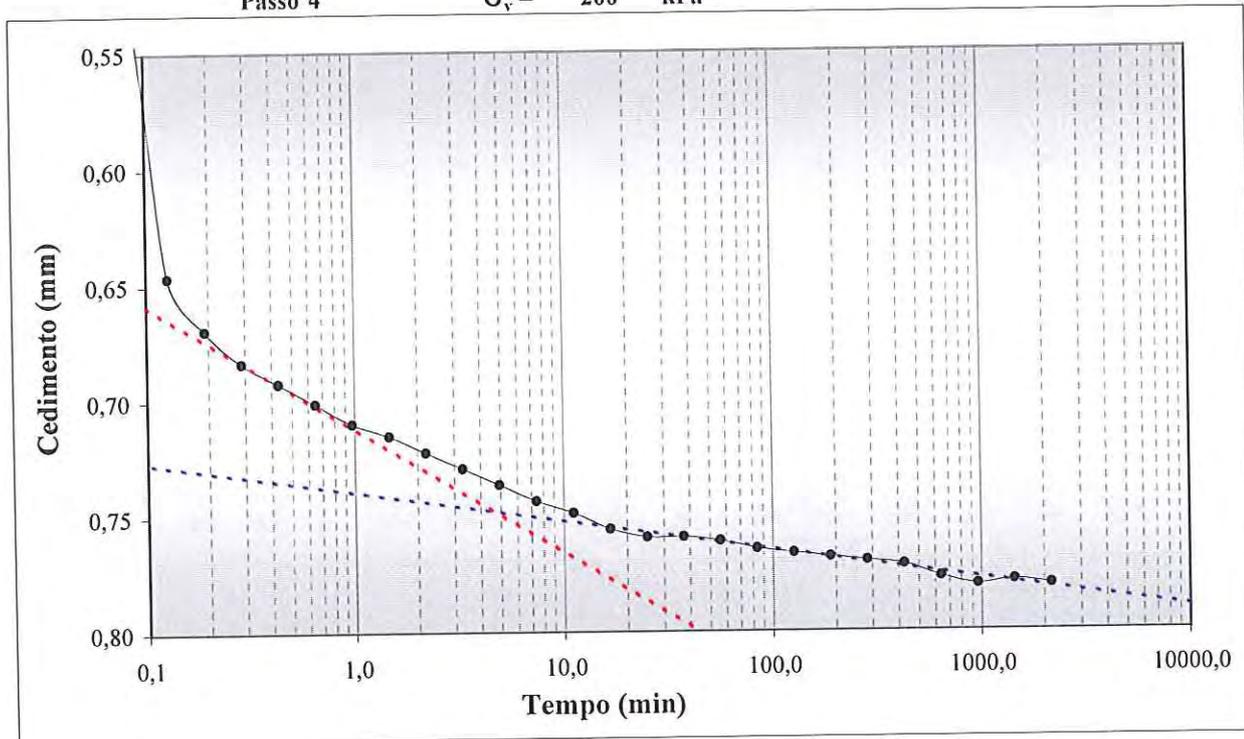
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato... Prot. n° 258/col. del 12.08.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa

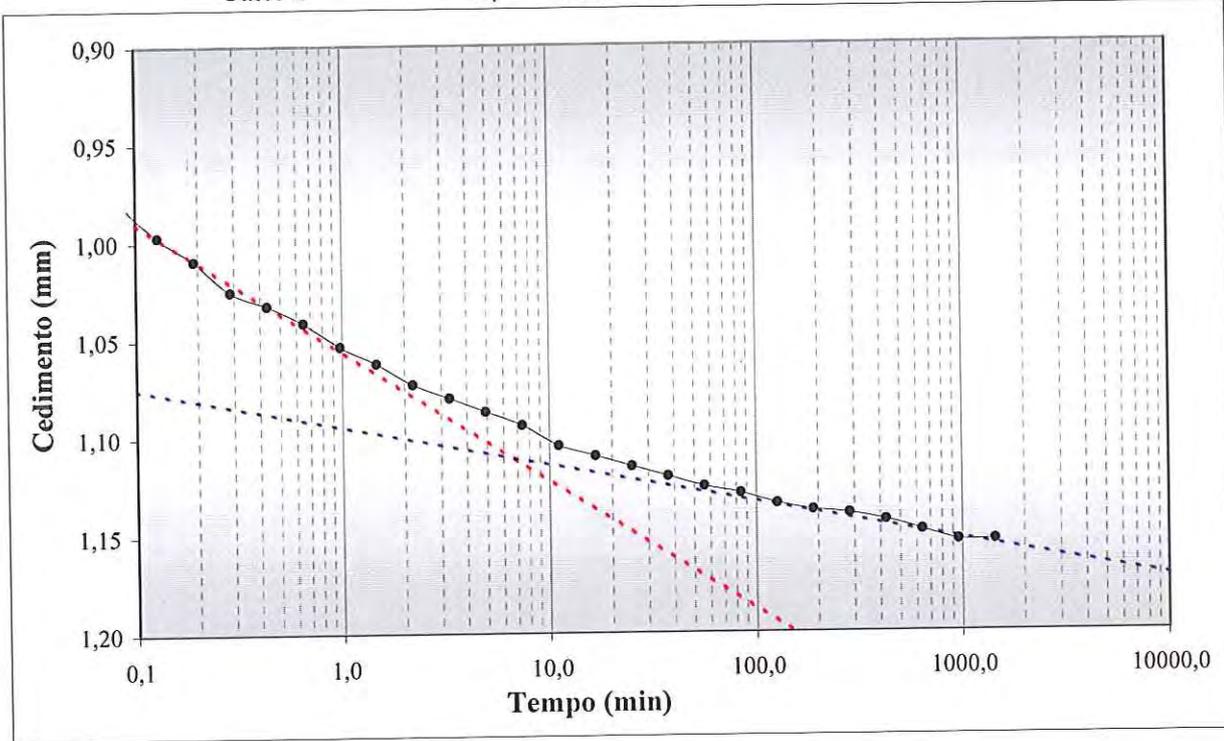


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

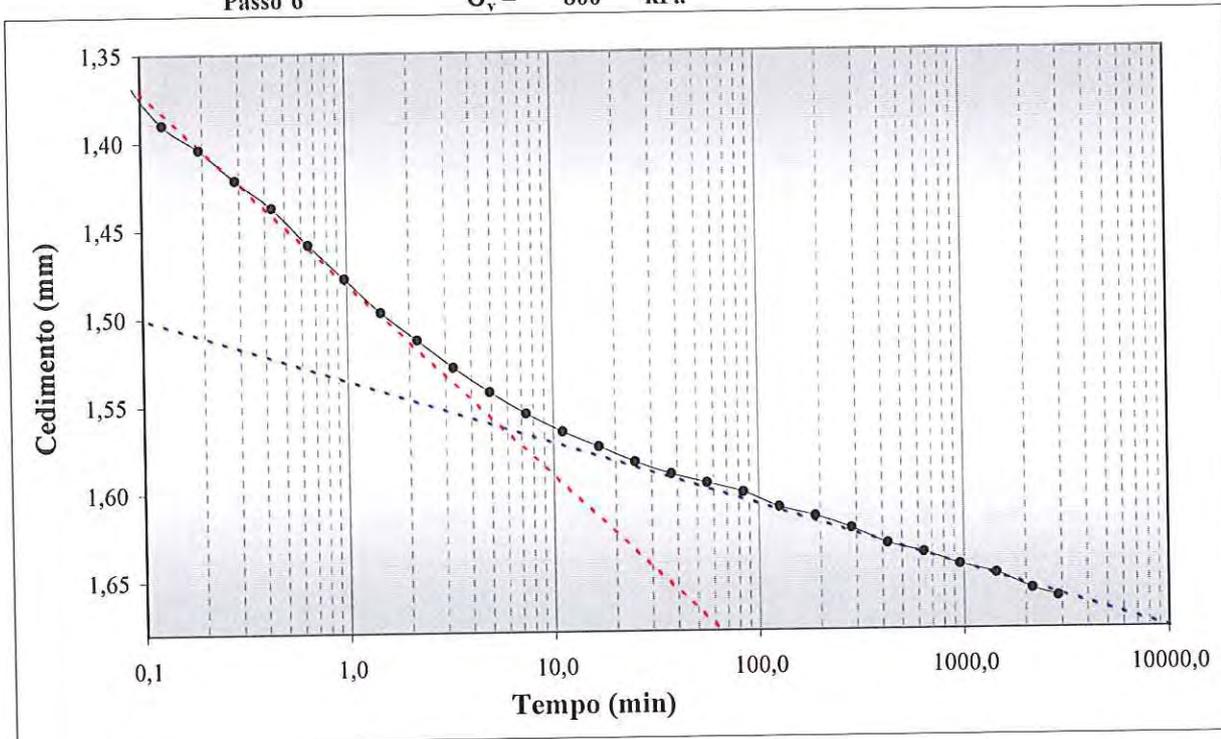
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 258/01024 del 18.12.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa



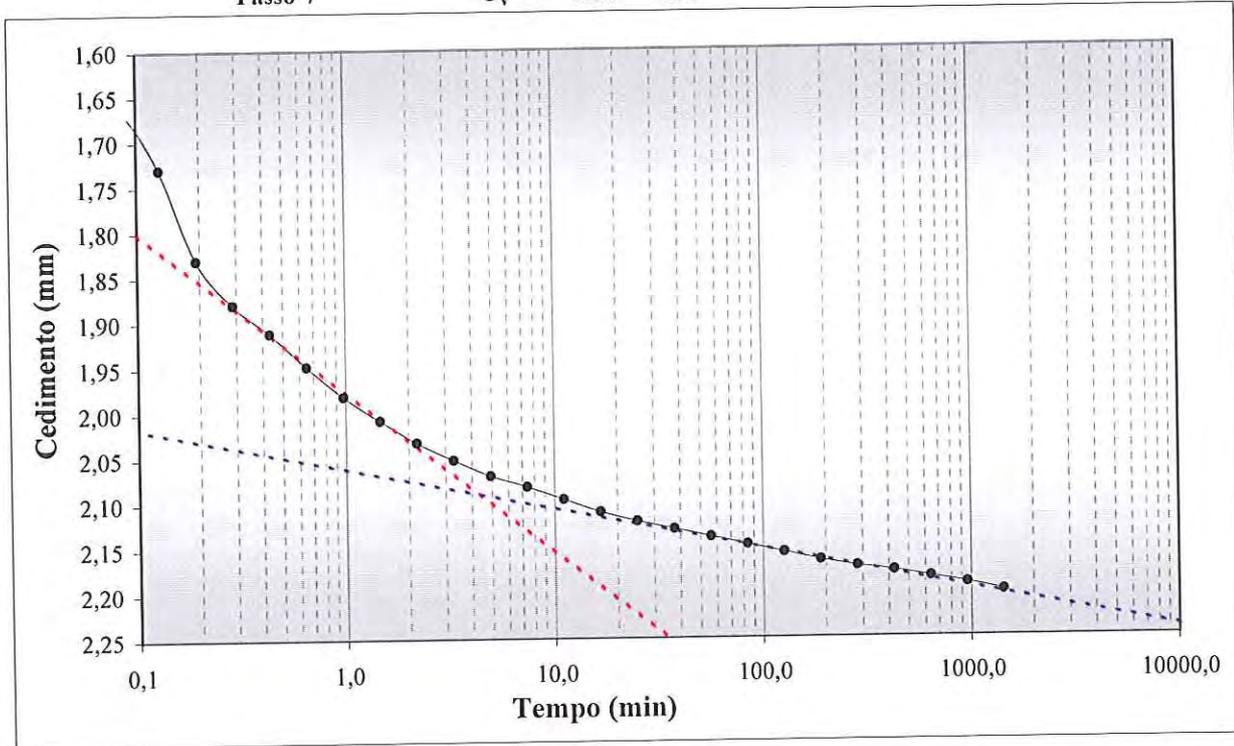
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Agente A. Prot. n° 758/Mod. della Val. ...
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

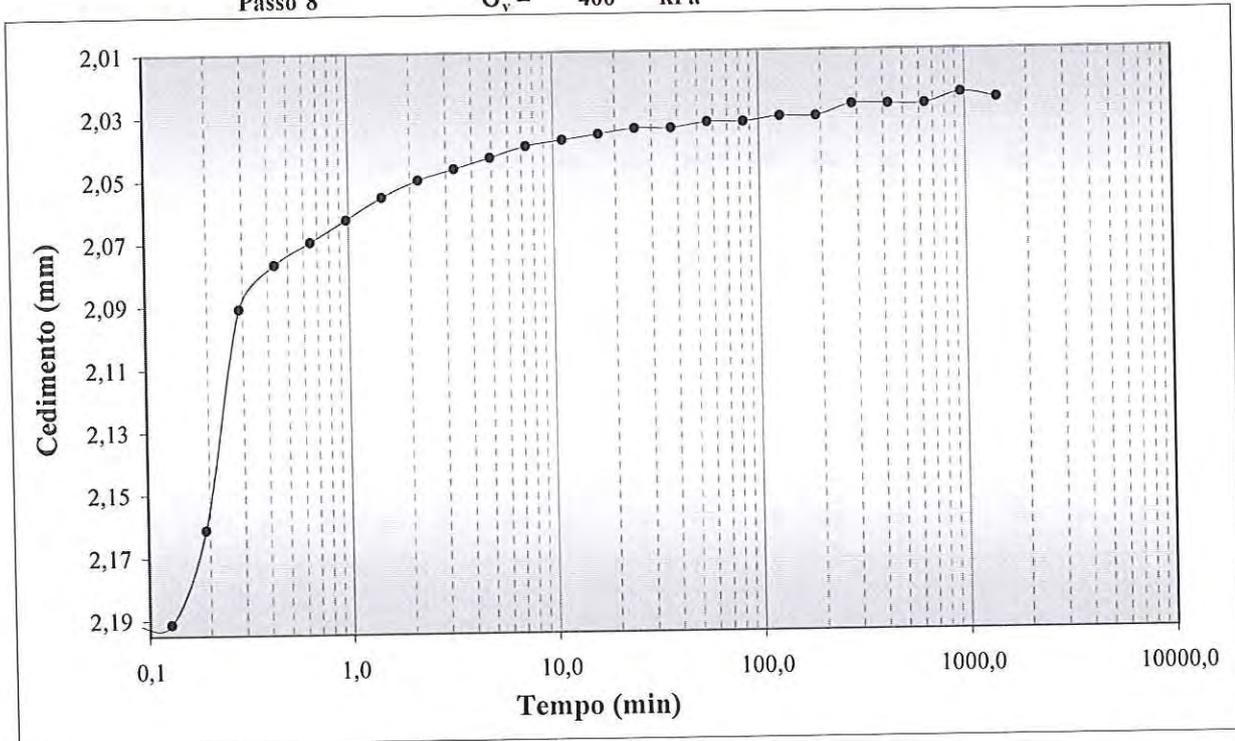
Passo 7

$\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8

$\sigma_v = 400$ kPa



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

Grosseto, A. Prot. n. 758/010012 del 18/12/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	0.934	0.500			1.79E-02	0.0006
2	50	1.487	0.492	4.517	1.494E-09	6.88E-03	0.0071
3	100	2.519	0.476	4.847	1.471E-09	7.28E-03	0.0115
4	200	3.902	0.455	7.231	1.259E-09	9.30E-03	0.0127
5	400	5.769	0.427	10.712	3.247E-10	3.55E-03	0.0194
6	800	8.310	0.389	15.739	1.911E-10	3.07E-03	0.0360
7	1600	11.001	0.348	29.734	4.183E-10	1.27E-02	0.0446
8	400	10.120	0.361				
9	100	8.702	0.383				
10	25	7.099	0.407				

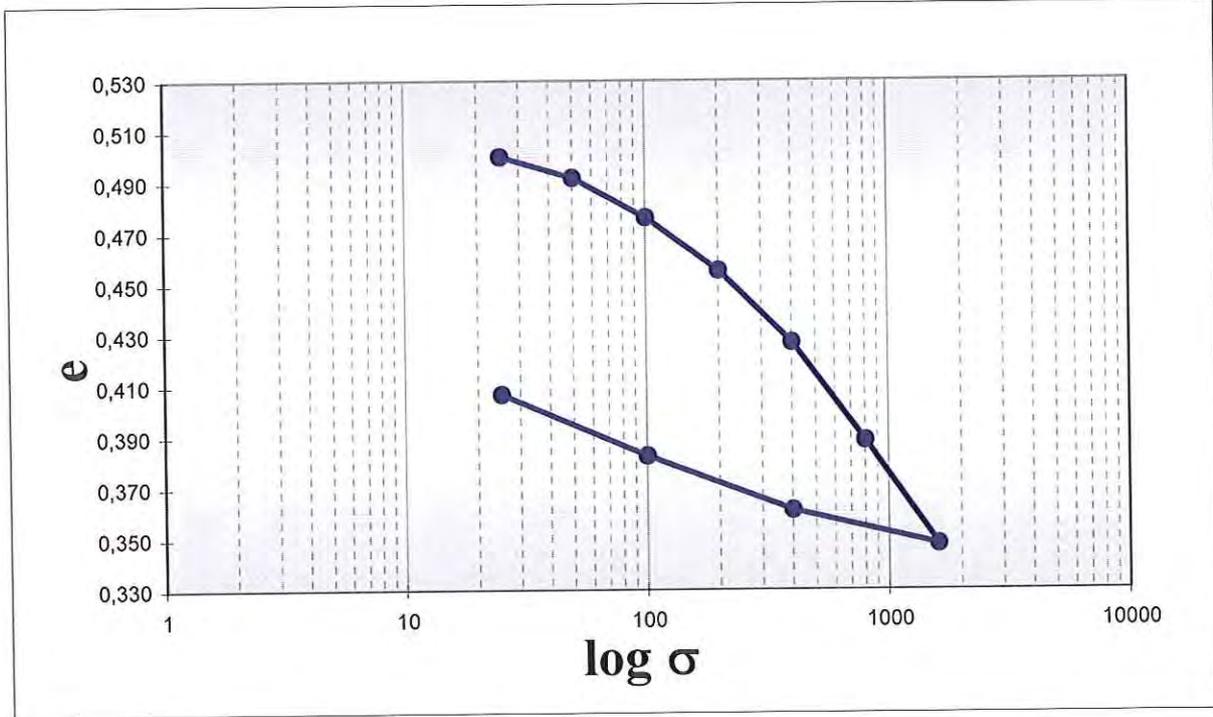
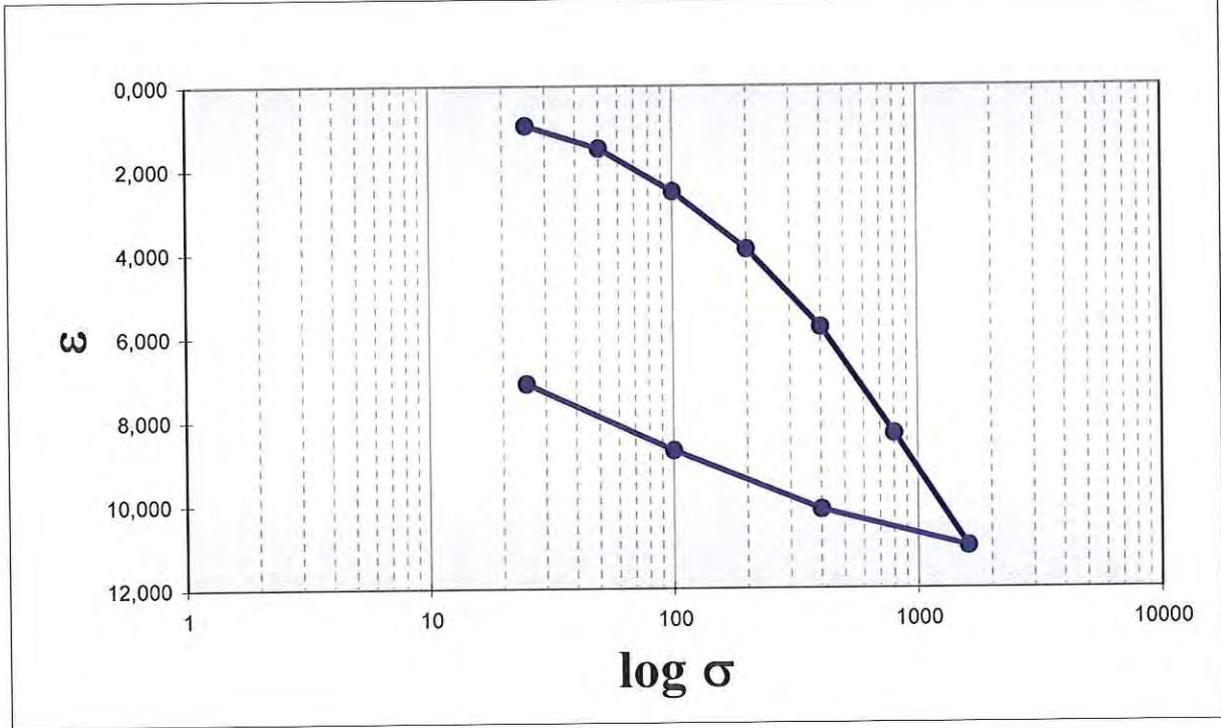
Calcolo di altri parametri:

Indice di ricompressione $C_r = 0.04$
 Indice di compressione $C_c = 0.1$
 Indice di rigonfiamento $C_s = 0.04$

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

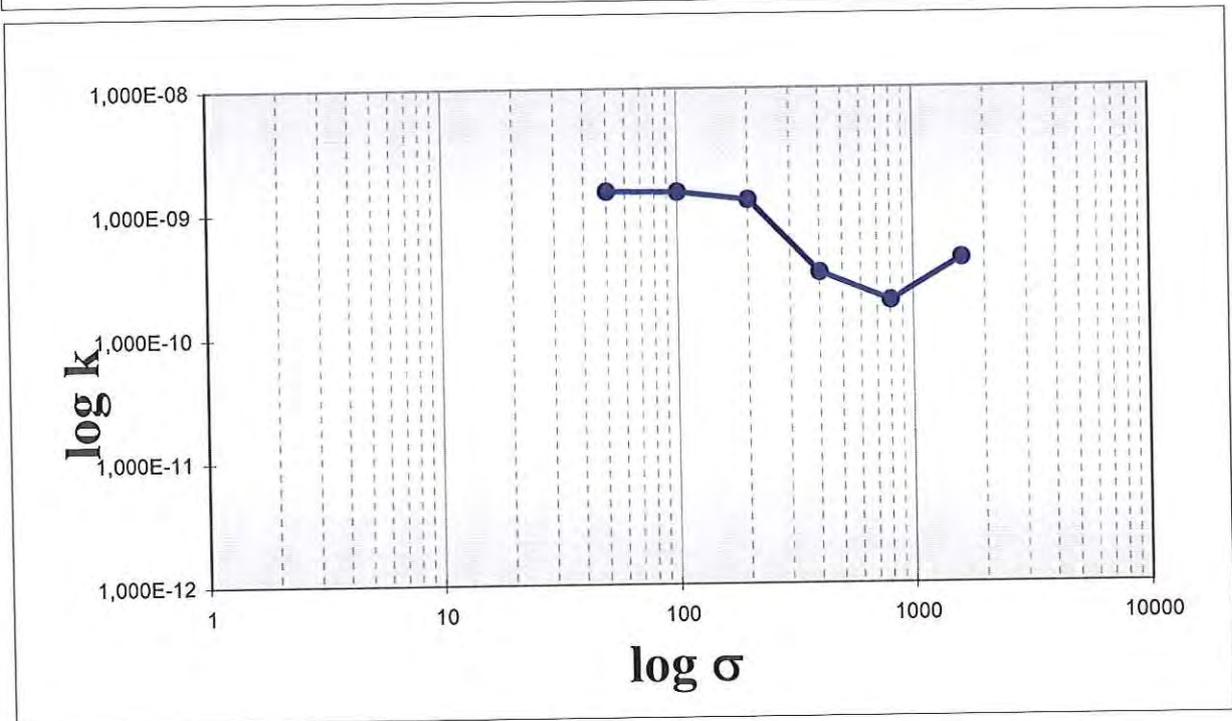
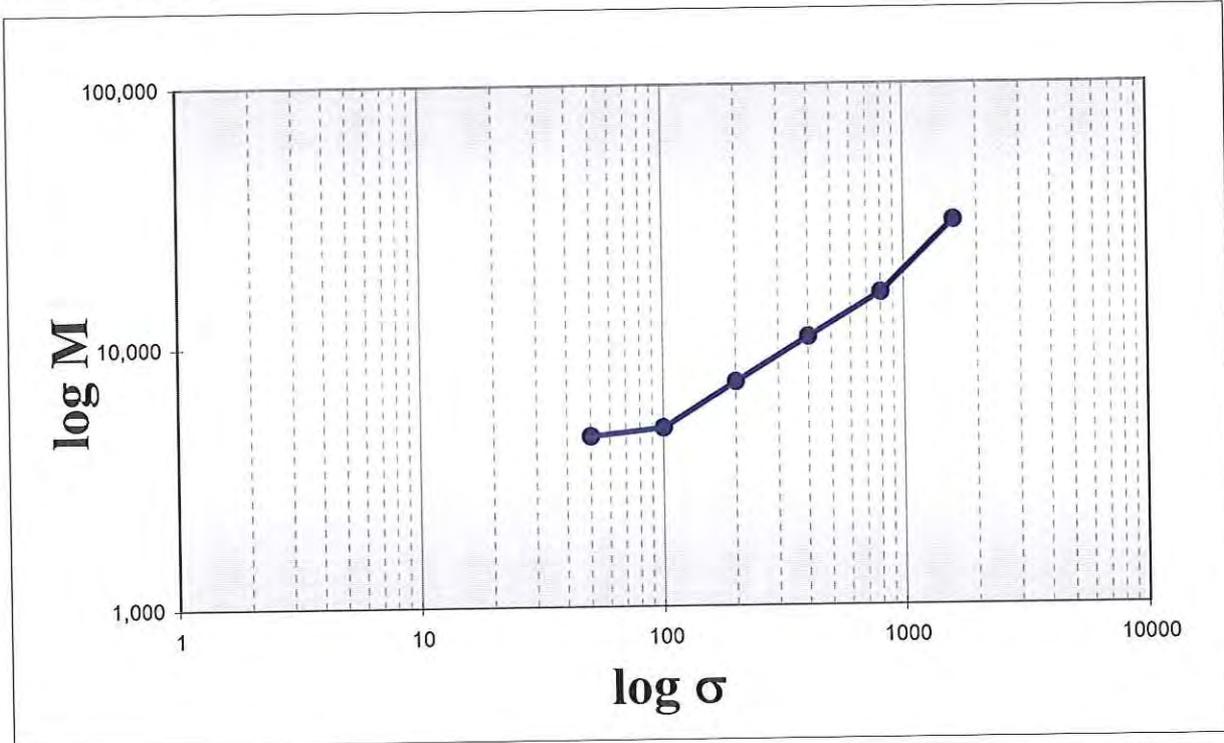
Allegato A Prot. n. 758/2009 del 10/09/2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

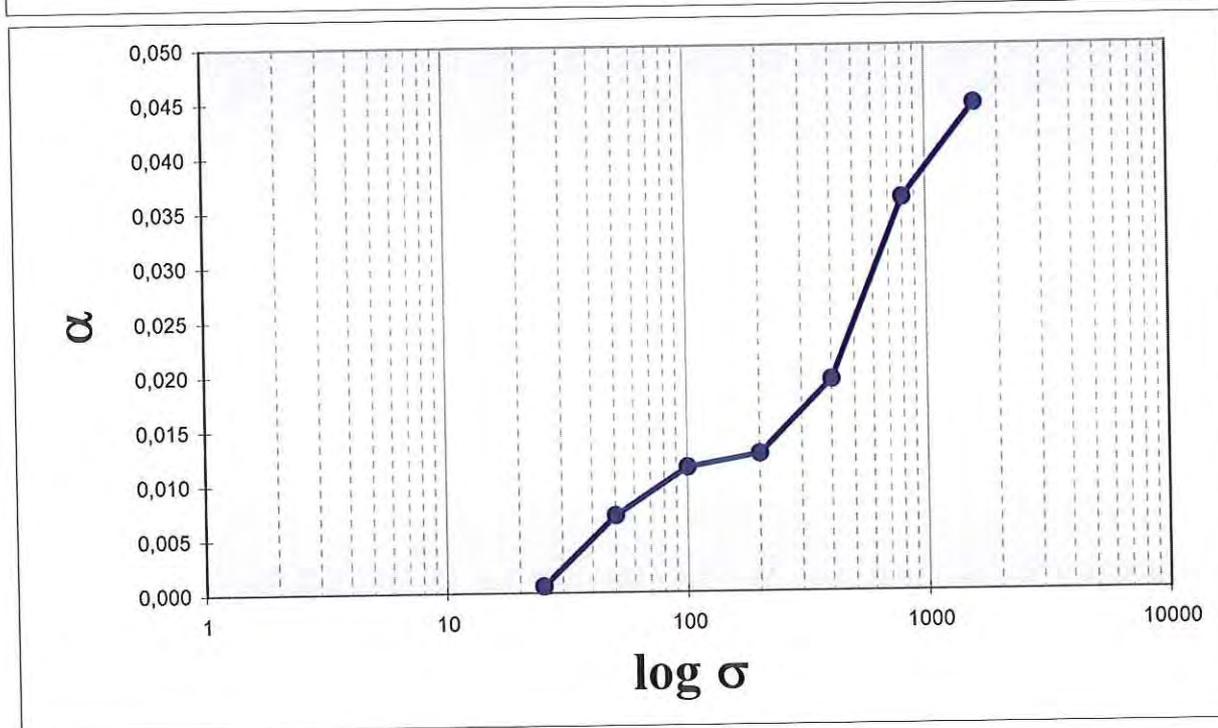
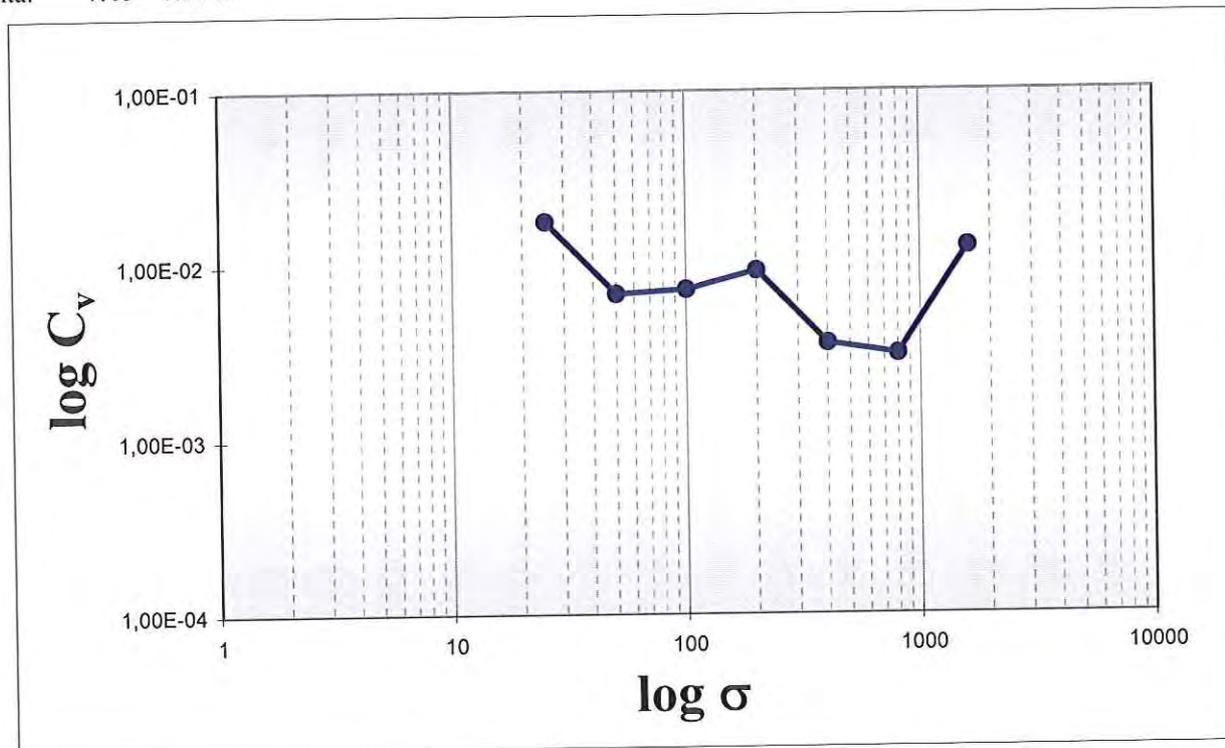
Allegato A Prot. n° 758/2009 del 18.11.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 2
 Profondità: 7.40 ÷ 7.90 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A. Prot. n° 758/1001 del 13.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini





AG T.17.c Rev.01 10.08

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01011-6
Siena, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S17 C4" Profondità 16,00 ÷ 16,50 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0185G/01011 del 18-12-2009, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova Triassiale U.U.

Allegato "A" di n° 1 pagina– Sondaggio "S17" Campione "C4" Profondità 16,00 ÷ 16,50 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):

• $C_u = 500$ kPa

• $\phi_u = 0$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 17
Campione: 4
Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

Allegato... A... Prot. n° 758/0101-10/08/2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

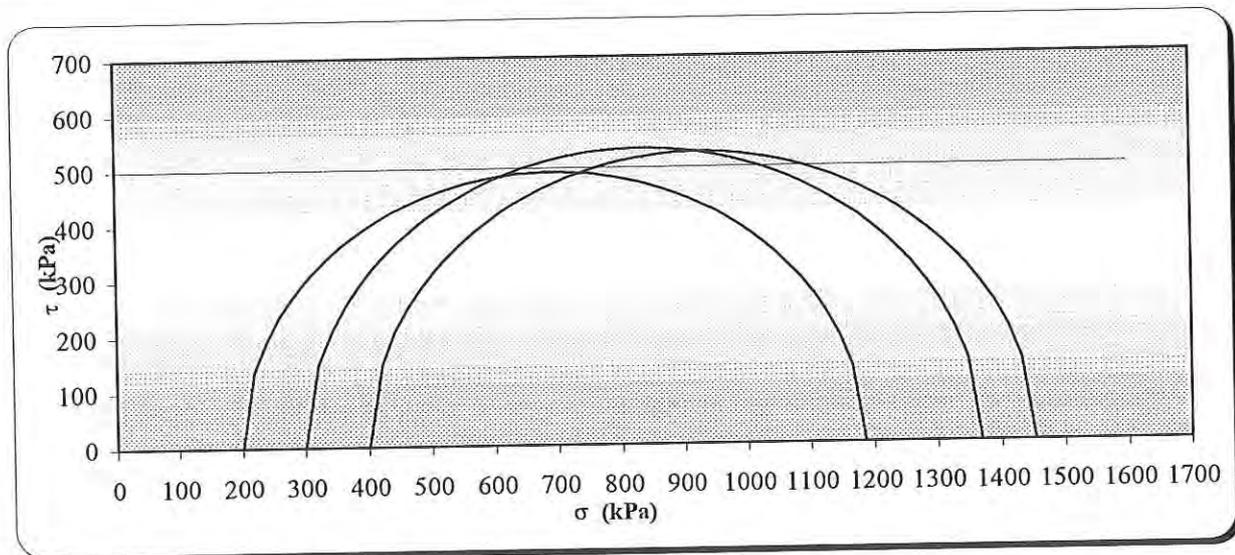
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _r %
1	80.00	11.22	20.903	18.295	14.25	15.13
2	80.00	11.22	20.641	18.007	14.63	19.14
3	80.00	11.22	21.072	18.339	14.90	19.90

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	200	10.54	12.54	985.86	0.5
2	300	12.18	12.78	1068.95	0.5
3	400	14.46	13.12	1053.42	0.5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi

C_u : 500 kPa

V.A 0138 X del 31/08/2009 PROVA N° 0185 G del 21/09/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore
 (*Felice S.*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Prova Geotec*)



AG T.01.c Rev.01 10.08



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01012-0
Sienna, 18-12-09

Allegati: A

**OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno rimaneggiato in fustella
Sigla "S17 C4" Profondità 16,00 ÷ 16,50 m**
**Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.**
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0104G/01012 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S17" Campione "C4" Profondità 16,00 ÷ 16,50 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 30$ kPa
- $\phi' = 34$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 17
 Campione: 4
 Profondità: 16.00 ÷ 16.50 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758/0102 del 18.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

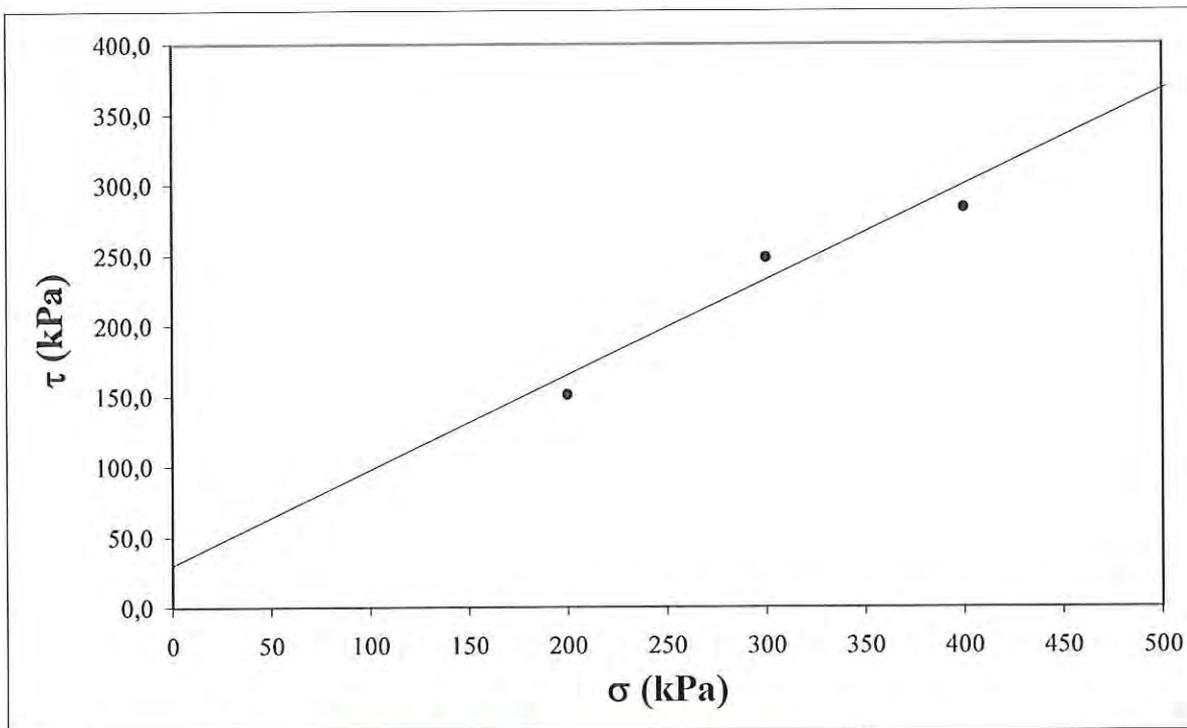
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _r %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22,00	40,00	15,20	17,14	22,32	19,37
2	22,00	40,00	16,41	17,05	21,75	18,69
3	22,00	40,00	15,35	17,18	21,41	18,56

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	200	20,56	24	150,9	4,2	0,005
2	300	20,95	24	248,2	5,2	0,005
3	400	20,09	24	283,4	5,5	0,005



Risultati:

Φ' : 34 Gradi
 C' : 30 kPa

V.A. 0138 X del 31/08/2009 PROVA N° 0104G del 24/09/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)
 Lo sperimentatore (Fol...) Il Direttore del Laboratorio (Biancamano...)

CERTIFICATO n. 0186G/01013 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori .: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C1" Profondità 1,00÷1,50 m
Data della prova: **24-09-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,00 a ml 1,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso con sabbia, di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 4/2 Dark Graish Brown), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").
(Raccomandazioni AGI 1977)

UMIDITA' NATURALE: **13 % (tredicipercento)**

PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **21,60 kN/m³ (ventunovirgolasessantachilonewtonalmetrocuo)**

PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **19,11 kN/m³ (diciannovevirgolaundicichilonewtonalmetrocuo)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

Data 22/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	18	Campione:	1	Profondità:	1.00 ÷ 1.50 m
------------	----	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	22	22	
Sezione Tara	cm ²	40.00	40.00	
Massa Tara	g	32.23	32.23	
Massa Umida + Tara	g	228.28	223.73	
Massa Umida	g	196.05	191.50	
Massa Secca + tara	g	205.67	201.64	
Massa Secca	g	173.44	169.41	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	21.86	21.35	21.60
γ_d	kN/m ³	19.33	18.89	19.11

Contenuto d'acqua				
Numero tara		C	D	
Massa umida + tara	g	1026.11	223.28	
Massa secca + tara	g	909.10	197.86	
Massa tara	g	13.56	2.50	
Massa umida	g	1012.55	220.78	
Massa secca	g	895.54	195.36	
				MEDIA:
Umidità naturale	%	13.07	13.01	13

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Foto 8

Il Direttore del Laboratorio

(Ott. Geol. Biancanaria Chiantini)

[Handwritten signature]

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.01.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0106G/01014 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009 Sigla "S18 C1" Profondità 1,00÷1,50 m**
Data della prova: **29-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "1" Profondità da ml 1,00 a ml 1,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni mediocri. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso con sabbia, di colore marrone (Munsell Soil Color Charts 2,5 Y 4/2 Dark Graish Brown), molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con apparecchio di Casagrande ha fornito le curve $\tau - S_H$, le curve $S_H - \Delta H$ e il grafico $\sigma - \tau$, come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine 4 e 5.**
(consolidata e drenata CD)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanapia Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	11.79	16.84	21.86	19.55
2	22.00	40.00	11.84	16.67	21.35	19.09
3	22.00	40.00	12.01	17.10	20.71	18.49

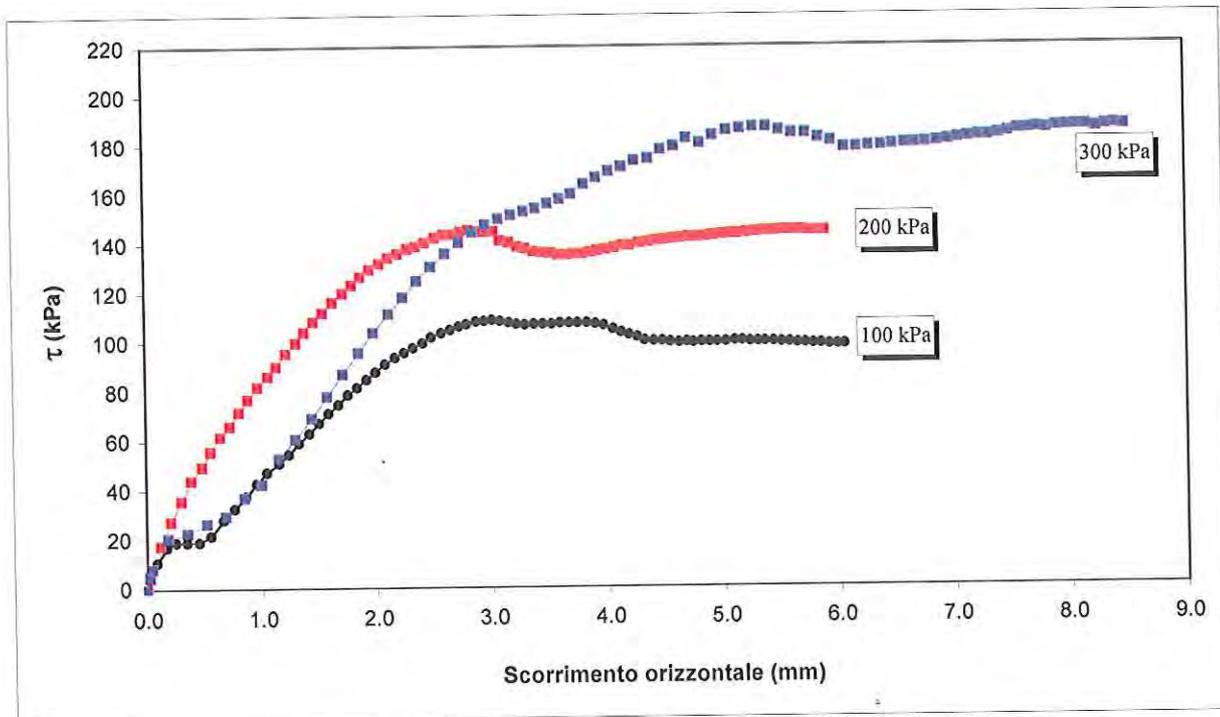
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	100	21.56	24
2	200	21.27	24
3	300	21.57	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	100	0.005
2	200	0.005
3	300	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

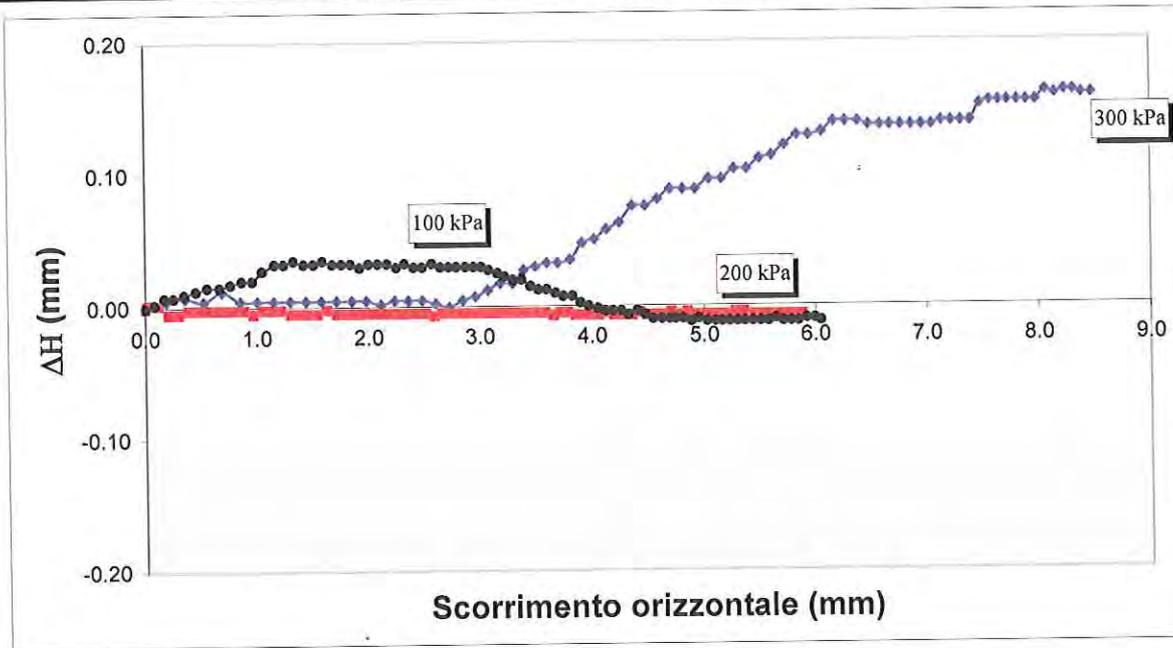
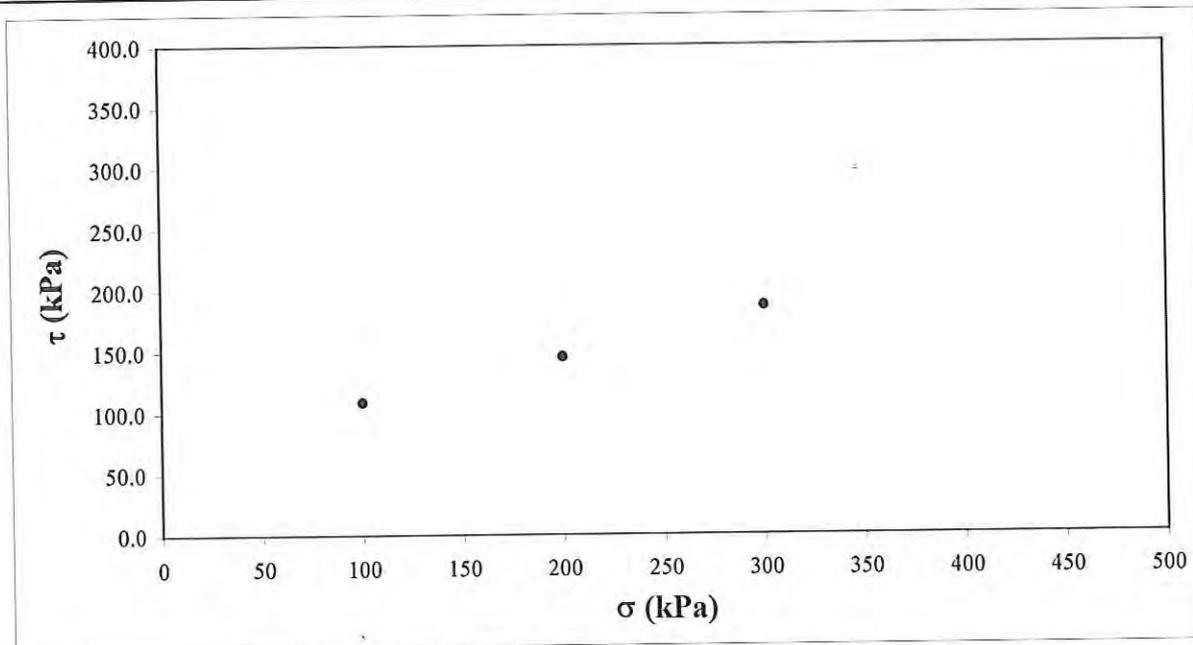


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	-0.79	0.00
0.002	0.087	43.11	10.78	0.002	0.024	18.53	4.63	0.003	0.026	20.53	5.33
0.007	0.176	67.92	16.98	0.002	0.119	70.15	17.54	0.003	0.047	32.37	8.29
0.007	0.256	75.76	18.94	-0.005	0.212	109.85	27.46	0.005	0.189	82.11	20.72
0.010	0.350	75.76	18.94	-0.005	0.305	142.94	35.73	0.008	0.357	90.00	22.70
0.012	0.454	75.76	18.94	-0.002	0.390	176.03	44.01	0.005	0.523	105.78	26.64
0.015	0.556	86.21	21.55	-0.002	0.485	198.53	49.63	0.013	0.688	117.63	29.60
0.015	0.667	112.33	28.08	-0.002	0.559	223.67	55.92	0.005	0.853	147.63	37.10
0.017	0.764	130.62	32.65	-0.002	0.645	247.50	61.87	0.005	1.003	168.94	42.43
0.020	0.863	150.21	37.55	-0.002	0.728	264.70	66.17	0.005	1.152	210.78	52.89
0.020	0.957	171.11	42.78	-0.002	0.807	287.20	71.80	0.005	1.298	242.36	60.79
0.028	1.047	189.40	47.35	-0.002	0.885	308.38	77.09	0.005	1.440	276.31	69.27
0.032	1.156	203.77	50.94	-0.005	0.971	328.23	82.06	0.005	1.577	311.84	78.16
0.032	1.238	218.14	54.53	-0.002	1.062	345.44	86.36	0.005	1.714	348.15	87.23
0.035	1.327	236.43	59.11	-0.002	1.135	361.32	90.33	0.005	1.851	382.10	95.72
0.032	1.419	252.10	63.02	-0.002	1.219	382.50	95.62	0.005	1.981	415.26	104.01
0.032	1.506	269.08	67.27	-0.005	1.307	399.70	99.92	0.002	2.112	445.26	111.51
0.035	1.587	284.76	71.19	-0.005	1.380	416.91	104.23	0.005	2.237	472.10	118.22
0.032	1.674	299.12	74.78	-0.005	1.461	434.11	108.53	0.005	2.360	498.94	124.93
0.032	1.759	314.80	78.70	-0.005	1.540	448.67	112.17	0.005	2.483	521.84	130.66
0.032	1.838	326.56	81.64	-0.002	1.628	465.88	116.47	0.003	2.606	543.15	135.98
0.030	1.920	339.62	84.90	-0.005	1.718	480.44	120.11	0.000	2.729	561.31	140.52
0.032	1.999	351.37	87.84	-0.005	1.797	493.67	123.42	0.005	2.847	577.10	144.47
0.032	2.083	364.44	91.11	-0.005	1.871	506.91	126.73	0.008	2.960	589.73	147.63
0.032	2.168	374.89	93.72	-0.005	1.952	518.82	129.70	0.013	3.072	599.21	150.00
0.030	2.250	382.72	95.68	-0.005	2.037	528.08	132.02	0.018	3.181	605.52	151.58
0.032	2.326	390.56	97.64	-0.005	2.114	537.35	134.34	0.018	3.292	611.05	152.96
0.030	2.408	398.40	99.60	-0.005	2.192	543.97	135.99	0.028	3.393	615.78	154.14
0.030	2.483	407.54	101.88	-0.005	2.280	551.91	137.98	0.030	3.498	623.68	156.12
0.032	2.570	414.07	103.52	-0.005	2.352	555.88	138.97	0.033	3.601	630.78	157.89
0.030	2.649	419.30	104.82	-0.005	2.430	562.00	140.50	0.033	3.699	638.68	159.87
0.030	2.723	424.52	106.13	-0.005	2.518	569.60	142.40	0.035	3.812	654.81	163.90
0.030	2.790	428.44	107.11	-0.007	2.597	574.80	143.70	0.048	3.918	665.21	166.50
0.030	2.872	432.36	108.09	-0.005	2.663	574.80	143.70	0.050	4.025	675.21	169.00
0.030	2.944	433.67	108.42	-0.005	2.737	579.60	144.90	0.058	4.136	682.81	170.90
0.030	3.013	434.97	108.74	-0.005	2.811	582.00	145.50	0.063	4.249	692.81	173.40
0.028	3.080	433.67	108.42	-0.005	2.882	579.60	144.90	0.076	4.367	695.61	174.10
0.025	3.157	431.06	107.76	-0.005	2.956	579.60	144.90	0.076	4.478	710.41	177.80
0.022	3.222	428.44	107.11	-0.005	3.028	579.60	144.90	0.081	4.592	715.61	179.10
0.020	3.296	427.14	106.78	-0.005	3.082	564.80	141.20	0.088	4.703	728.41	182.30
0.020	3.373	428.44	107.11	-0.005	3.159	562.00	140.50	0.088	4.817	720.81	180.40
0.015	3.450	428.44	107.11	-0.005	3.230	554.55	138.64	0.088	4.926	733.21	183.50
0.012	3.524	428.44	107.11	-0.005	3.299	551.91	137.98	0.096	5.051	740.81	185.40

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 100 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.012	3.599	429.75	107.44	-0.005	3.373	546.61	136.65	0.096	5.165	743.61	186.10
0.010	3.676	429.75	107.44	-0.005	3.442	545.29	136.32	0.103	5.278	746.01	186.70
0.007	3.748	429.75	107.44	-0.005	3.516	543.97	135.99	0.103	5.391	746.01	186.70
0.007	3.827	429.75	107.44	-0.005	3.585	541.32	135.33	0.111	5.505	740.81	185.40
0.002	3.901	428.44	107.11	-0.007	3.658	541.32	135.33	0.113	5.614	736.01	184.20
0.000	3.973	425.83	106.46	-0.005	3.725	542.64	135.66	0.121	5.730	736.01	184.20
-0.002	4.053	419.30	104.82	-0.005	3.792	542.64	135.66	0.128	5.843	728.41	182.30
-0.004	4.122	414.07	103.52	-0.007	3.861	545.29	136.32	0.128	5.950	723.21	181.00
-0.004	4.189	410.16	102.54	-0.007	3.923	547.94	136.98	0.131	6.065	712.10	178.22
-0.004	4.261	406.24	101.56	-0.007	3.989	549.26	137.31	0.139	6.174	712.89	178.42
-0.007	4.325	401.01	100.25	-0.007	4.068	551.91	137.98	0.139	6.278	714.47	178.81
-0.004	4.402	399.71	99.93	-0.005	4.132	555.88	138.97	0.139	6.389	715.26	179.01
-0.007	4.477	399.71	99.93	-0.007	4.201	555.88	138.97	0.136	6.486	716.84	179.41
-0.010	4.544	398.40	99.60	-0.007	4.277	559.85	139.96	0.136	6.590	718.42	179.80
-0.010	4.623	397.09	99.27	-0.007	4.361	561.17	140.29	0.136	6.676	719.21	180.00
-0.010	4.693	398.40	99.60	-0.005	4.430	563.82	140.95	0.136	6.772	720.00	180.20
-0.010	4.747	397.09	99.27	-0.007	4.496	565.14	141.28	0.136	6.869	721.57	180.59
-0.010	4.817	398.40	99.60	-0.007	4.570	566.47	141.62	0.136	6.961	723.94	181.18
-0.012	4.886	398.40	99.60	-0.007	4.646	567.79	141.95	0.136	7.047	726.31	181.77
-0.010	4.953	398.40	99.60	-0.005	4.711	569.11	142.28	0.139	7.137	728.68	182.37
-0.012	5.027	398.40	99.60	-0.007	4.789	569.11	142.28	0.139	7.226	730.26	182.76
-0.012	5.104	399.71	99.93	-0.005	4.856	570.44	142.61	0.139	7.311	730.26	182.76
-0.012	5.166	399.71	99.93	-0.007	4.918	571.76	142.94	0.139	7.395	732.63	183.35
-0.012	5.236	398.40	99.60	-0.007	4.999	573.08	143.27	0.151	7.484	735.78	184.14
-0.012	5.305	398.40	99.60	-0.007	5.063	574.41	143.60	0.154	7.569	739.73	185.13
-0.012	5.365	398.40	99.60	-0.007	5.134	574.41	143.60	0.154	7.650	740.52	185.33
-0.012	5.439	398.40	99.60	-0.007	5.213	575.73	143.93	0.154	7.728	742.10	185.72
-0.012	5.511	397.09	99.27	-0.005	5.287	577.05	144.26	0.154	7.818	740.52	185.33
-0.012	5.580	397.09	99.27	-0.005	5.360	578.38	144.59	0.154	7.898	743.68	186.12
-0.010	5.647	395.79	98.95	-0.007	5.444	578.38	144.59	0.154	7.981	744.47	186.31
-0.012	5.712	395.79	98.95	-0.007	5.522	579.70	144.92	0.161	8.071	745.26	186.51
-0.012	5.781	394.48	98.62	-0.007	5.594	579.70	144.92	0.159	8.154	745.26	186.51
-0.012	5.848	394.48	98.62	-0.007	5.675	579.70	144.92	0.161	8.241	742.10	185.72
-0.010	5.923	393.17	98.29	-0.007	5.746	578.38	144.59	0.161	8.319	745.26	186.51
-0.010	5.995	393.17	98.29	-0.007	5.815	578.38	144.59	0.159	8.394	746.84	186.91
-0.012	6.049	393.17	98.29	-0.007	5.882	578.38	144.59	0.159	8.478	745.26	186.51

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi F.

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria C.

CERTIFICATO n. 0187G/01015 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50÷8,00 m
Data della prova: **03-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,50 a ml 8,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente (IP_{medio} > 200 kPa),**

(v. foto pagina "2").

UMIDITA' NATURALE: **17 % (diciassetteper cento)**
PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **18,67 kN/m³ (diciottovirgolassessantasettechilonewtonalmetrocubo)**
PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **15,91 kN/m³ (quindicivirgolanoventunochilonewtonalmetrocubo)**

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

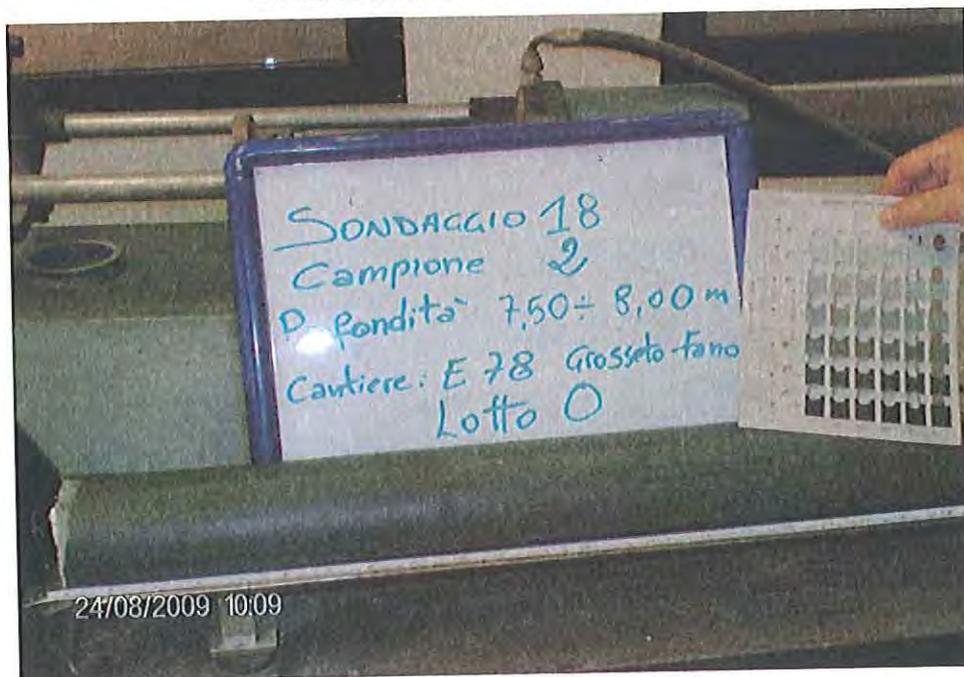
Data 01/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	18	Campione:	2	Profondità:	7.50 ÷ 8.00 m
------------	----	-----------	---	-------------	---------------

Peso Volume Naturale e Secco				
Numero Tara		A	B	
Altezza tara	mm	80	80	
Sezione Tara	cm ²	11.22	11.22	
Massa Tara	g	0.00	0.00	
Massa Umida + Tara	g	172.69	168.98	
Massa Umida	g	172.69	168.98	
Massa Secca + tara	g	147.14	143.98	
Massa Secca	g	147.14	143.98	
				MEDIA:
γ_n	kN/m ³	18.87	18.47	18.67
γ_d	kN/m ³	16.08	15.74	15.91

Contenuto d'acqua					
Numero tara		C	D	E	
Massa umida + tara	g	1335.21	96.74	125.09	
Massa secca + tara	g	1147.39	82.97	105.99	
Massa tara	g	13.46	2.42	2.32	
Massa umida	g	1321.75	94.32	122.77	
Massa secca	g	1133.93	80.55	103.67	
				MEDIA:	
Umidità naturale	%	16.56	17.09	18.42	17

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore
 (Geol. Fabio Salvi)
Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio
 (Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)
Biancanaria Chiantini

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.17.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0107G/01016 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA TRIASSIALE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50÷8,00 m
Data della prova: **02-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a Prova triassiale UU, secondo le Raccomandazioni AGI 1994..

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,50 a ml 8,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente (IP_{medio} > 200 kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA TRIASSIALE U.U.....: **La prova eseguita su tre provini secondo le Raccomandazioni AGI 1994, ha fornito le curve ($\sigma_1 - \sigma_3$) - ϵ unitamente ai dati di ciascun provino come riportato nella pagina 2, il diagramma $\sigma - \tau$ con lo schema di rottura dei provini a pagina 3 e i relativi tabulati con foto riportati nelle pagine 4 e 5.**
(non consolidata non drenata)

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore
(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 18
Campione: 2
Profondità: 7.50 ÷ 8,00 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

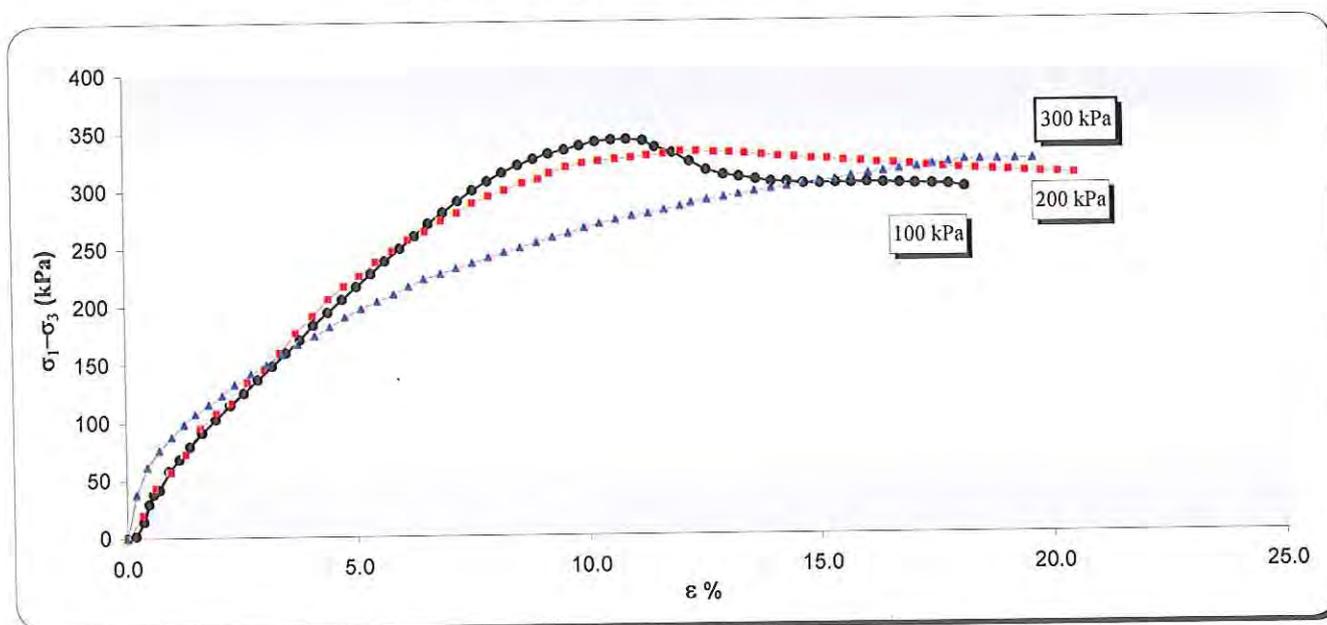
Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	80.00	11.22	18.874	15.983	18.09	24.32
2	80.00	11.22	18.468	15.576	18.57	20.08
3	80.00	11.22	18.048	15.214	18.63	19.96

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	v mm/min
1	100	0.50
2	200	0.50
3	300	0.50

CURVE SFORZO - DEFORMAZIONE ASSIALE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

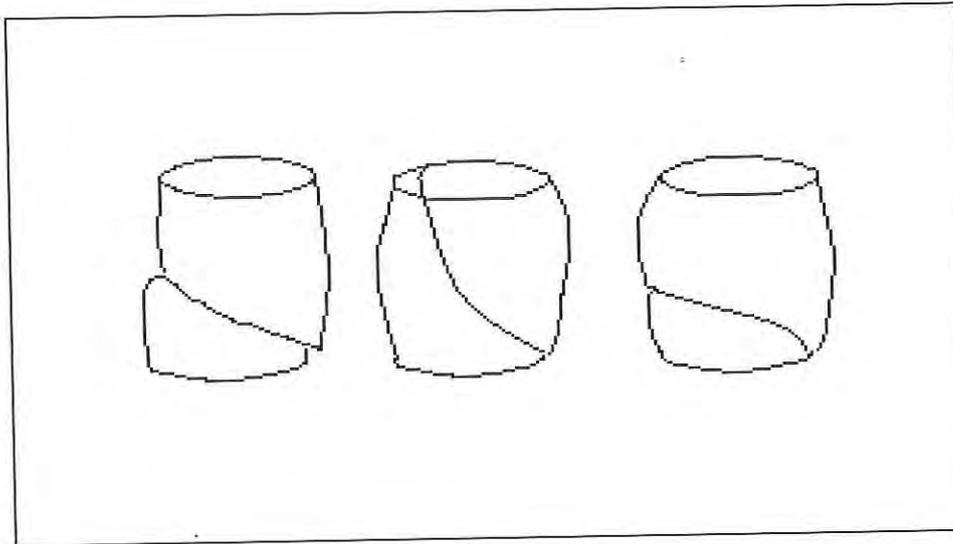
(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

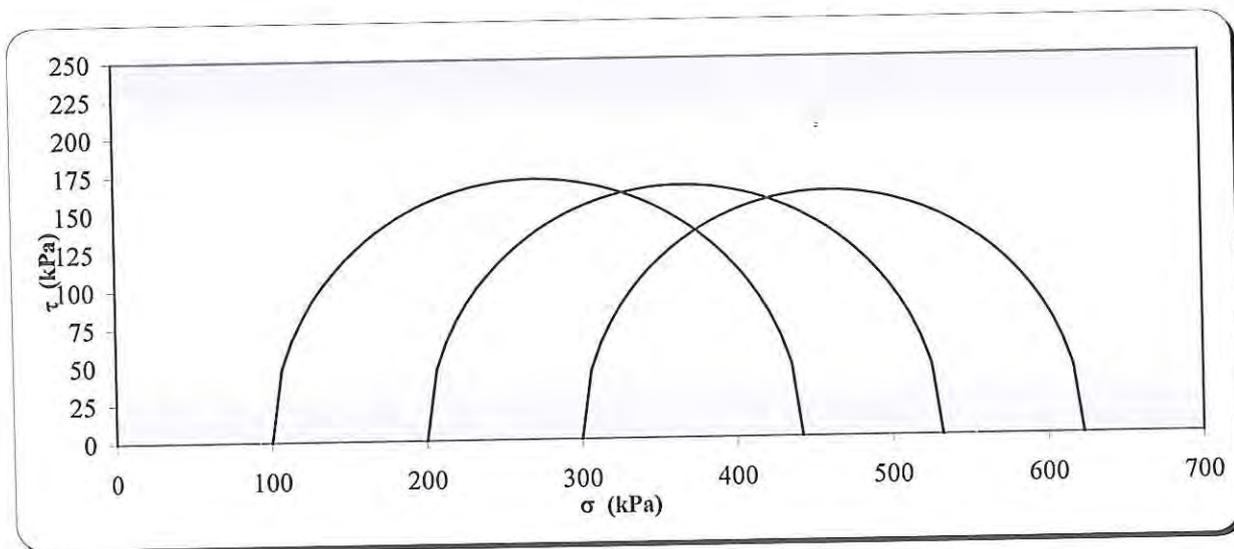
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 18
Campione: 2
Profondità: 7.50 ÷ 8,00 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

SCHEMA DI ROTTURA DEI PROVINI



CERCHI DI MOHR



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

F. Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 18
Campione: 2
Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 300$ kPa					
Sp. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Sp. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Sp. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
0.00	0.00	0.00	0.00	11.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.22	0.00
0.15	2.31	2.05	0.19	11.24	2.05	0.26	22.51	20.00	0.33	11.26	20.00	0.15	42.74	38.02	0.19	11.24	38.02
0.29	16.14	14.33	0.37	11.26	14.33	0.49	48.65	43.10	0.61	11.29	43.10	0.35	69.70	61.85	0.44	11.27	61.85
0.39	33.43	29.65	0.49	11.27	29.65	0.75	64.45	56.90	0.94	11.33	56.90	0.56	86.13	76.23	0.70	11.30	76.23
0.46	42.65	37.79	0.58	11.29	37.79	1.01	82.27	72.40	1.26	11.36	72.40	0.78	99.28	87.63	0.97	11.33	87.63
0.57	47.26	41.82	0.71	11.30	41.82	1.28	108.09	94.80	1.60	11.40	94.80	0.99	111.78	98.39	1.24	11.36	98.39
0.74	65.71	58.02	0.92	11.32	58.02	1.55	123.34	107.80	1.94	11.44	107.80	1.20	122.30	107.37	1.50	11.39	107.37
0.92	77.24	68.04	1.15	11.35	68.04	1.82	133.64	116.40	2.28	11.48	116.40	1.42	132.16	115.69	1.78	11.42	115.69
1.11	89.92	79.03	1.39	11.38	79.03	2.10	154.97	134.50	2.62	11.52	134.50	1.66	141.36	123.38	2.07	11.46	123.38
1.33	103.75	90.93	1.66	11.41	90.93	2.39	168.51	145.70	2.99	11.57	145.70	1.88	152.54	132.77	2.34	11.49	132.77
1.56	117.58	102.76	1.95	11.44	102.76	2.66	185.69	160.00	3.32	11.61	160.00	2.16	163.72	141.98	2.70	11.53	141.98
1.81	131.41	114.48	2.26	11.48	114.48	2.93	205.79	176.70	3.66	11.65	176.70	2.43	173.58	150.01	3.04	11.57	150.01
2.05	144.10	125.13	2.57	11.52	125.13	3.23	223.77	191.40	4.03	11.69	191.40	2.70	184.10	158.54	3.38	11.61	158.54
2.29	157.93	136.73	2.86	11.55	136.73	3.50	241.71	206.00	4.38	11.73	206.00	2.98	194.62	167.01	3.72	11.65	167.01
2.54	171.76	148.22	3.18	11.59	148.22	3.78	255.77	217.20	4.72	11.78	217.20	3.26	203.83	174.26	4.08	11.70	174.26
2.78	185.59	159.66	3.48	11.62	159.66	4.05	266.96	225.90	5.06	11.82	225.90	3.53	213.69	182.06	4.41	11.74	182.06
3.03	199.43	171.02	3.78	11.66	171.02	4.33	282.19	237.90	5.41	11.86	237.90	3.79	224.21	190.36	4.74	11.78	190.36
3.26	214.41	183.32	4.07	11.70	183.32	4.62	294.61	247.40	5.78	11.91	247.40	4.07	233.41	197.44	5.09	11.82	197.44
3.52	228.25	194.49	4.39	11.74	194.49	4.89	307.02	256.90	6.12	11.95	256.90	4.35	241.96	203.92	5.44	11.87	203.92
3.76	242.08	205.61	4.70	11.77	205.61	5.18	316.48	263.80	6.48	12.00	263.80	4.64	249.85	209.77	5.80	11.91	209.77
4.01	255.91	216.65	5.01	11.81	216.65	5.47	329.13	273.30	6.83	12.04	273.30	4.90	258.40	216.20	6.12	11.95	216.20
4.26	269.75	227.60	5.33	11.85	227.60	5.74	338.45	280.00	7.18	12.09	280.00	5.16	266.95	222.58	6.45	11.99	222.58
4.51	283.58	238.51	5.63	11.89	238.51	6.01	349.61	288.20	7.51	12.13	288.20	5.46	273.52	227.16	6.82	12.04	227.16
4.76	297.41	249.29	5.95	11.93	249.29	6.29	358.25	294.20	7.86	12.18	294.20	5.72	280.10	231.79	7.15	12.08	231.79
5.02	311.25	259.99	6.28	11.97	259.99	6.57	365.97	299.40	8.21	12.22	299.40	6.00	286.67	236.34	7.50	12.13	236.34
5.26	325.08	270.69	6.57	12.01	270.69	6.88	374.87	305.40	8.59	12.27	305.40	6.28	293.25	240.86	7.85	12.18	240.86
5.52	337.76	280.28	6.89	12.05	280.28	7.15	380.48	308.80	8.94	12.32	308.80	6.55	299.82	245.34	8.19	12.22	245.34
5.77	350.44	289.81	7.21	12.09	289.81	7.35	387.93	314.00	9.18	12.35	314.00	6.83	305.74	249.24	8.53	12.27	249.24
6.03	363.12	299.24	7.54	12.13	299.24	7.63	395.78	319.10	9.54	12.40	319.10	7.11	312.32	253.62	8.89	12.31	253.62
6.28	373.49	306.73	7.86	12.18	306.73	7.91	401.68	322.60	9.89	12.45	322.60	7.39	318.89	257.97	9.24	12.36	257.97
6.54	383.87	314.17	8.17	12.22	314.17	8.19	405.38	324.30	10.24	12.50	324.30	7.66	324.81	261.78	9.57	12.41	261.78
6.82	393.09	320.50	8.52	12.26	320.50	8.48	409.13	326.00	10.60	12.55	326.00	7.93	331.38	266.06	9.92	12.46	266.06
7.08	401.16	325.88	8.86	12.31	325.88	8.75	411.85	326.90	10.94	12.60	326.90	8.20	337.30	269.79	10.26	12.50	269.79
7.34	408.08	330.33	9.18	12.35	330.33	9.03	415.60	328.60	11.29	12.65	328.60	8.48	342.56	272.95	10.60	12.55	272.95
7.62	413.84	333.71	9.53	12.40	333.71	9.32	419.06	330.00	11.64	12.70	330.00	8.76	347.82	276.05	10.95	12.60	276.05
7.88	419.61	337.15	9.85	12.45	337.15	9.60	423.57	332.20	12.00	12.75	332.20	9.04	351.77	278.08	11.30	12.65	278.08
8.15	425.37	340.48	10.19	12.49	340.48	9.88	424.88	331.90	12.35	12.80	331.90	9.32	357.03	281.15	11.65	12.70	281.15
8.43	428.83	341.92	10.54	12.54	341.92	10.18	425.54	331.01	12.72	12.86	331.01	9.59	362.29	284.18	11.99	12.75	284.18

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
Committente: COMUNE DI SIENA
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
Sondaggio: 18
Campione: 2
Profondità: 7.50 ÷ 8,00 m

AG T.17.b Rev.01 10.08

PROVINO N° 1 $\sigma_3 = 100$ kPa						PROVINO N° 2 $\sigma_3 = 200$ kPa						PROVINO N° 3 $\sigma_3 = 300$ kPa					
Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa	Spost. vert. mm	Carico N	Pressione kPa	ϵ %	A cm ²	$\sigma_1 - \sigma_3$ kPa
8.69	431.13	342.49	10.87	12.59	342.49	10.45	426.85	330.75	13.06	12.91	330.75	9.78	366.89	287.01	12.23	12.78	287.01
8.98	431.13	341.13	11.22	12.64	341.13	10.71	427.51	330.00	13.39	12.95	330.00	10.05	371.49	289.49	12.57	12.83	289.49
9.18	425.37	335.59	11.48	12.68	335.59	11.01	427.51	328.58	13.76	13.01	328.58	10.34	376.09	291.86	12.93	12.89	291.86
9.48	420.76	330.55	11.86	12.73	330.55	11.30	427.51	327.22	14.12	13.06	327.22	10.60	380.70	294.35	13.25	12.93	294.35
9.77	412.69	322.88	12.22	12.78	322.88	11.58	428.17	326.39	14.47	13.12	326.39	10.88	385.30	296.70	13.60	12.99	296.70
10.06	404.62	315.26	12.58	12.83	315.26	11.87	428.17	325.00	14.84	13.17	325.00	11.17	389.90	299.01	13.96	13.04	299.01
10.36	401.16	311.25	12.95	12.89	311.25	12.15	429.48	324.65	15.19	13.23	324.65	11.45	393.85	300.80	14.31	13.09	300.80
10.63	400.01	309.16	13.28	12.94	309.16	12.42	429.48	323.33	15.53	13.28	323.33	11.73	398.45	303.07	14.66	13.15	303.07
10.92	398.86	306.98	13.64	12.99	306.98	12.72	430.14	322.41	15.90	13.34	322.41	11.99	403.05	305.38	14.99	13.20	305.38
11.18	397.70	304.90	13.98	13.04	304.90	13.00	430.14	321.06	16.25	13.40	321.06	12.27	406.34	306.60	15.34	13.25	306.60
11.46	398.86	304.57	14.32	13.10	304.57	13.28	431.46	320.69	16.60	13.45	320.69	12.55	411.60	309.28	15.69	13.31	309.28
11.74	398.86	303.31	14.68	13.15	303.31	13.56	432.11	319.83	16.95	13.51	319.83	12.84	416.20	311.39	16.06	13.37	311.39
12.03	400.01	302.92	15.03	13.21	302.92	13.85	432.11	318.43	17.32	13.57	318.43	13.10	420.15	313.13	16.38	13.42	313.13
12.29	402.31	303.46	15.37	13.26	303.46	14.14	432.11	317.08	17.67	13.63	317.08	13.38	424.75	315.25	16.72	13.47	315.25
12.57	403.47	303.10	15.71	13.31	303.10	14.40	432.77	316.28	18.00	13.68	316.28	13.68	428.69	316.74	17.10	13.53	316.74
12.84	405.77	303.60	16.05	13.37	303.60	14.69	433.43	315.36	18.36	13.74	315.36	13.95	433.30	318.86	17.43	13.59	318.86
13.12	406.92	303.19	16.40	13.42	303.19	14.99	434.09	314.40	18.74	13.81	314.40	14.23	437.90	320.88	17.78	13.65	320.88
13.40	408.08	302.78	16.75	13.48	302.78	15.26	434.74	313.57	19.07	13.86	313.57	14.50	442.50	322.89	18.13	13.70	322.89
13.66	409.23	302.44	17.08	13.53	302.44	15.54	435.40	312.68	19.42	13.92	312.68	14.77	444.31	322.90	18.46	13.76	322.90
13.96	410.38	301.94	17.45	13.59	301.94	15.81	436.06	311.84	19.76	13.98	311.84	15.07	446.34	322.88	18.84	13.82	322.88
14.24	411.54	301.49	17.80	13.65	301.49	16.11	437.37	311.34	20.13	14.05	311.34	15.37	448.39	322.85	19.21	13.89	322.85
14.52	410.38	299.39	18.14	13.71	299.39	16.39	438.03	310.44	20.48	14.11	310.44	15.67	450.53	322.87	19.59	13.95	322.87

FOTO DEI PROVINI DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.05.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0108G/01017 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(LIMITI DI ATTERBERG)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ...: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50÷8,00 m
Data della prova: **14-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla seguente prova di Laboratorio :

- Limiti di Atterberg, secondo la norma CNR UNI 10014.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,50 a ml 8,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

LIMITI DI ATTERBERG: **La prova, eseguita secondo CNR-UNI 10014, ha fornito i dati riportati nella pagina 2, che per comodità vengono di seguito riassunti**

- Limite di liquidità: **LL = 27 % (ventisetteper cento)**

- Limite di plasticità: **LP = 23 % (ventitreper cento)**

da cui deriva

- Indice di plasticità: **IP = 4 % (quattroper cento)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

E' vietata la riproduzione anche parziale di questo documento senza l'autorizzazione scritta della Geotec s.a.s.

AG T.05.b Rev.01 10.08

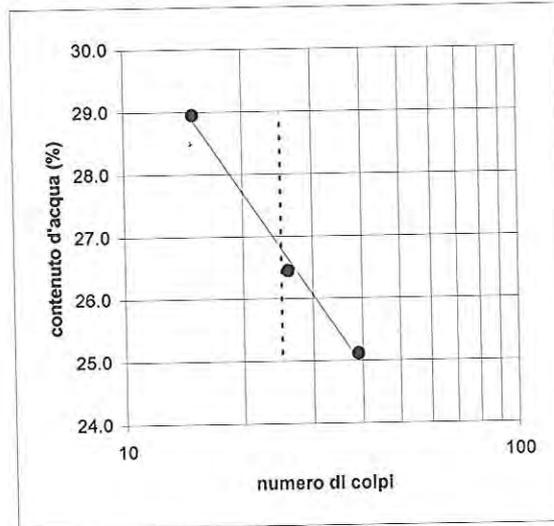
Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

PROVE DI PLASTICITA'
 Indice di consistenza

Data: 11/09/2009
 Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio: 18 Campione: 2 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

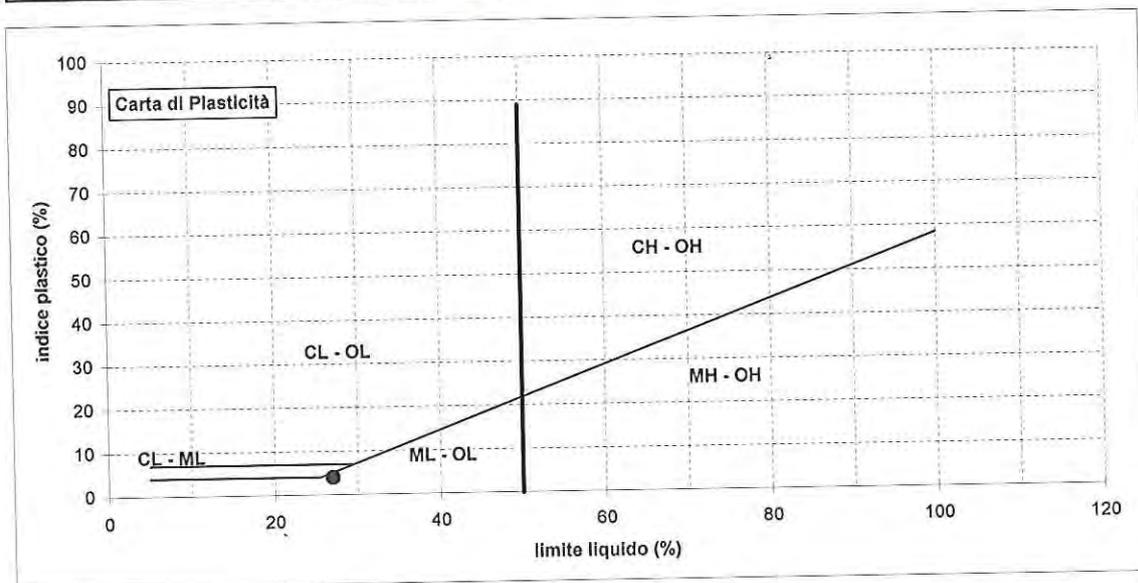
Limite Liquido %	27		
	A	B	C
Numero tara			
Numero dei colpi	15	26	39
Massa umida + tara g	19.53	20.30	25.90
Massa secca + tara g	15.65	16.56	21.20
Massa tara g	2.25	2.42	2.49
Massa umida g	17.28	17.88	23.41
Massa secca g	13.40	14.14	18.71
Contenuto d'acqua %	28.96	26.45	25.12



Limite Plastico	23	
	F	G
Numero tara		
Massa umida + tara g	20.04	19.97
Massa secca + tara g	16.79	16.77
Massa tara g	2.68	2.64
Massa umida g	17.36	17.33
Massa secca g	14.11	14.13
Contenuto d'acqua %	23.03	22.65

Contenuto d'acqua	17		
	C	D	E
Numero tara			
Massa umida + tara g	1335.21	96.74	125.09
Massa secca + tara g	1147.39	82.97	105.99
Massa tara g	13.46	2.42	2.32
Massa umida g	1321.75	94.32	122.77
Massa secca g	1133.93	80.55	103.67
Umidità naturale %	16.56	17.09	18.42

Indice plastico	4
Consistenza	2.40
Liquidità	-1.40
Fluidità	9.31
Tenacità	0.43



Io Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.06.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0109G/01018 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA EDOMETRICA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50÷8,00 m
Data della prova: **08-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 9 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto a prova edometrica, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "2" Profondità da ml 7,50 a ml 8,00.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni in buone condizioni. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/N Very Dark Gray), caratterizzato dalla presenza di sporadici frammenti fossiliferi, molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA EDOMETRICA: **La prova, eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 fino ad una pressione di 1600 kPa, ha fornito i grafici riportati nelle pagine seguenti, unitamente ai dati del provino e ai relativi tabulati.**

----00000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.530	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.369	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.260	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0000
0.085	0.0930
0.128	0.1913
0.192	0.2188
0.288	0.2326
0.432	0.2395
0.649	0.2430
0.973	0.2464
1.460	0.2516
2.191	0.2602
3.29	0.2619
4.93	0.2654
7.40	0.2688
11.09	0.2723
16.64	0.2757
24.96	0.2774
37.44	0.2809
56.16	0.2826
84.24	0.2843
126.35	0.2878
189.5	0.2895
284.3	0.2930
426.5	0.2964
651.6	0.2981
959.5	0.2993
1439.3	0.3012

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.3136
0.085	0.3912
0.128	0.4067
0.192	0.4136
0.288	0.4205
0.432	0.4257
0.649	0.4308
0.973	0.4395
1.460	0.4429
2.191	0.4481
3.29	0.4550
4.93	0.4636
7.40	0.4653
11.09	0.4688
16.64	0.4722
24.96	0.4756
37.44	0.4791
56.16	0.4808
84.24	0.4843
126.35	0.4894
189.5	0.4929
284.3	0.4929
426.5	0.4963
639.7	0.4990
959.5	0.5000
1439.3	0.5015

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.5170
0.085	0.6256
0.128	0.6480
0.192	0.6618
0.288	0.6704
0.432	0.6790
0.649	0.6859
0.973	0.6928
1.460	0.7014
2.191	0.7101
3.29	0.7221
4.93	0.7290
7.40	0.7376
11.09	0.7428
16.64	0.7497
24.96	0.7531
37.44	0.7549
56.16	0.7566
84.24	0.7600
126.35	0.7635
189.5	0.7635
284.3	0.7635
426.5	0.7669
639.7	0.7687
959.5	0.7704
1439.3	0.7704
2159.0	0.7728

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.7859
0.085	0.9272
0.128	0.9445
0.192	0.9617
0.288	0.9738
0.432	0.9824
0.649	0.9979
0.973	1.0117
1.460	1.0220
2.191	1.0341
3.29	1.0393
4.93	1.0461
7.40	1.0565
11.09	1.0599
16.64	1.0634
24.96	1.0686
37.44	1.0772
56.16	1.0841
84.24	1.0858
126.35	1.0875
189.5	1.0927
284.3	1.0944
426.5	1.1013
639.7	1.1047
959.5	1.1070
1439.3	1.1099
2159.0	1.1099

$\sigma_v = 25$ kPa

$\sigma_v = 50$ kPa

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 200$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.53	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.37	
Peso di volume secco finale	γ_{dr}	19.26	kN/m ³

Passo 5	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.1823
0.085	1.3167
0.128	1.3374
0.192	1.3598
0.288	1.3771
0.432	1.3891
0.649	1.4081
0.973	1.4270
1.460	1.4357
2.191	1.4495
3.29	1.4632
4.93	1.4736
7.40	1.4856
11.09	1.4960
16.64	1.5046
24.96	1.5098
37.44	1.5149
56.16	1.5201
84.24	1.5253
126.35	1.5339
189.5	1.5408
284.3	1.5477
426.5	1.5529
639.7	1.5580
959.5	1.5649
1439.3	1.5684
2159.0	1.5725
2880.0	1.5770

Passo 6	
800 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	1.5804
0.085	1.6425
0.128	1.7838
0.192	1.8080
0.288	1.8321
0.432	1.8493
0.649	1.8717
0.973	1.8959
1.460	1.9200
2.191	1.9303
3.29	1.9407
4.93	1.9527
7.40	1.9631
11.09	1.9769
16.64	1.9872
24.96	1.9941
37.44	1.9993
56.16	2.0044
84.24	2.0113
126.35	2.0199
189.5	2.0251
284.3	2.0320
426.5	2.0372
639.7	2.0475
959.5	2.0527
1439.3	2.0630
2159.0	2.0699
2880.0	2.0722

Passo 7	
1600 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.1458
0.085	2.1544
0.128	2.2406
0.192	2.2923
0.288	2.3216
0.432	2.3509
0.649	2.3767
0.973	2.4129
1.460	2.4250
2.191	2.4457
3.29	2.4577
4.93	2.4681
7.40	2.4836
11.09	2.4939
16.64	2.5043
24.96	2.5146
37.44	2.5249
56.16	2.5318
84.24	2.5370
126.35	2.5456
189.5	2.5525
284.3	2.5594
426.5	2.5680
639.7	2.5801
959.5	2.5922
1439.3	2.6060
2159.0	2.6146
3238.5	2.6177

Passo 8	
400 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.6128
0.085	2.6111
0.128	2.5870
0.192	2.5301
0.288	2.5249
0.432	2.5215
0.649	2.5146
0.973	2.5129
1.460	2.5094
2.191	2.5060
3.29	2.5043
4.93	2.5008
7.40	2.5008
11.09	2.4974
16.64	2.4974
24.96	2.4956
37.44	2.4956
56.16	2.4922
84.24	2.4939
126.35	2.4939
189.5	2.4956
284.3	2.4939
426.5	2.4956
639.7	2.4956
959.5	2.4974
1439.3	2.4974

$\sigma_v = 400$ kPa

$\sigma_v = 800$ kPa

$\sigma_v = 1600$ kPa

$\sigma_v = 400$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.53	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.37	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.26	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.4612
0.085	2.4560
0.128	2.4336
0.192	2.4112
0.288	2.4026
0.432	2.3957
0.649	2.3836
0.973	2.3698
1.460	2.3578
2.191	2.3509
3.29	2.3405
4.93	2.3336
7.40	2.3267
11.09	2.3198
16.64	2.3164
24.96	2.3147
37.44	2.3095
56.16	2.3078
84.24	2.3061
126.35	2.3043
189.5	2.3026
284.3	2.3026
426.5	2.3009
639.7	2.3009
959.5	2.2992
1439.3	2.2974
2159.0	2.2956

Passo 10	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.2819
0.085	2.2733
0.128	2.2595
0.192	2.2526
0.288	2.2457
0.432	2.2423
0.649	2.2354
0.973	2.2268
1.460	2.2147
2.191	2.2009
3.29	2.1923
4.93	2.1785
7.40	2.1630
11.09	2.1527
16.64	2.1440
24.96	2.1371
37.44	2.1303
56.16	2.1234
84.24	2.1199
126.35	2.1147
189.5	2.1096
284.3	2.1078
426.5	2.1044
639.7	2.1027
959.5	2.0994
1439.3	2.0992

$\sigma_v =$ (pressione totale applicata)

$\sigma_v = 100$ kPa

$\sigma_v = 25$ kPa

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

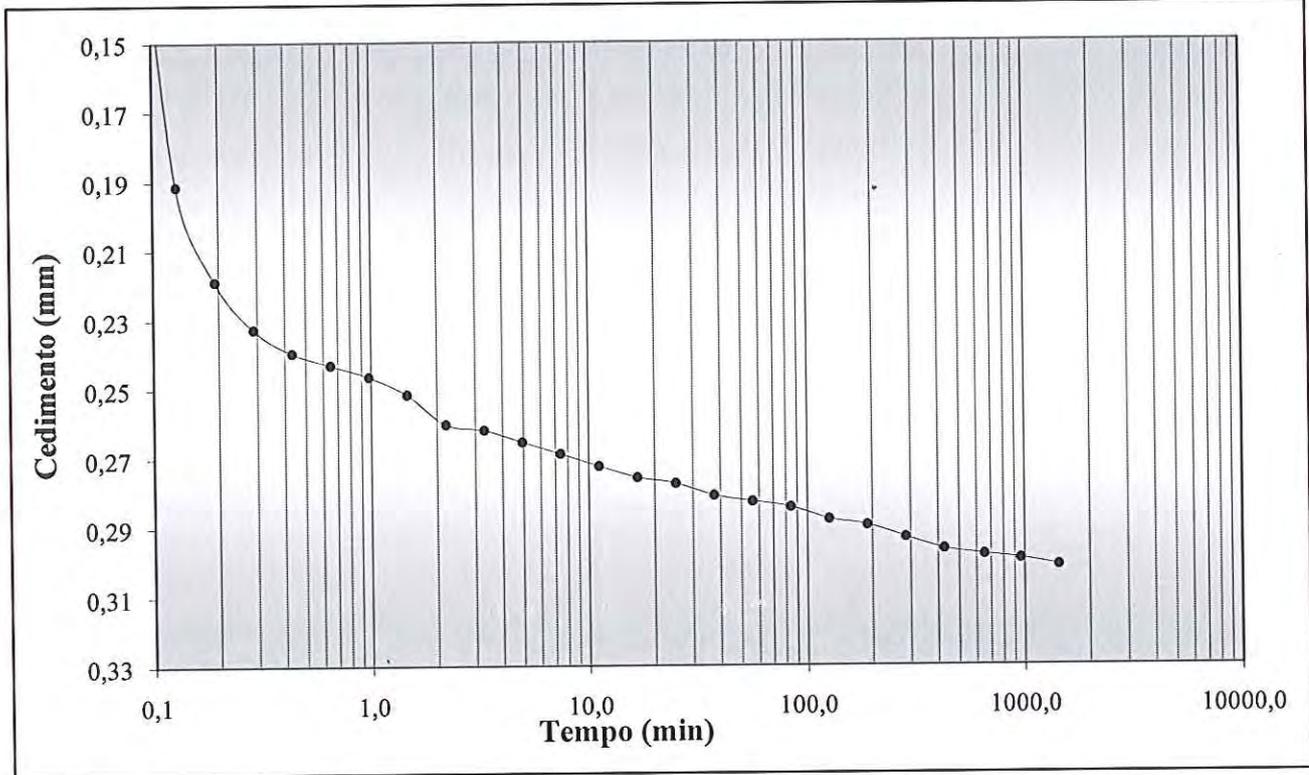
Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

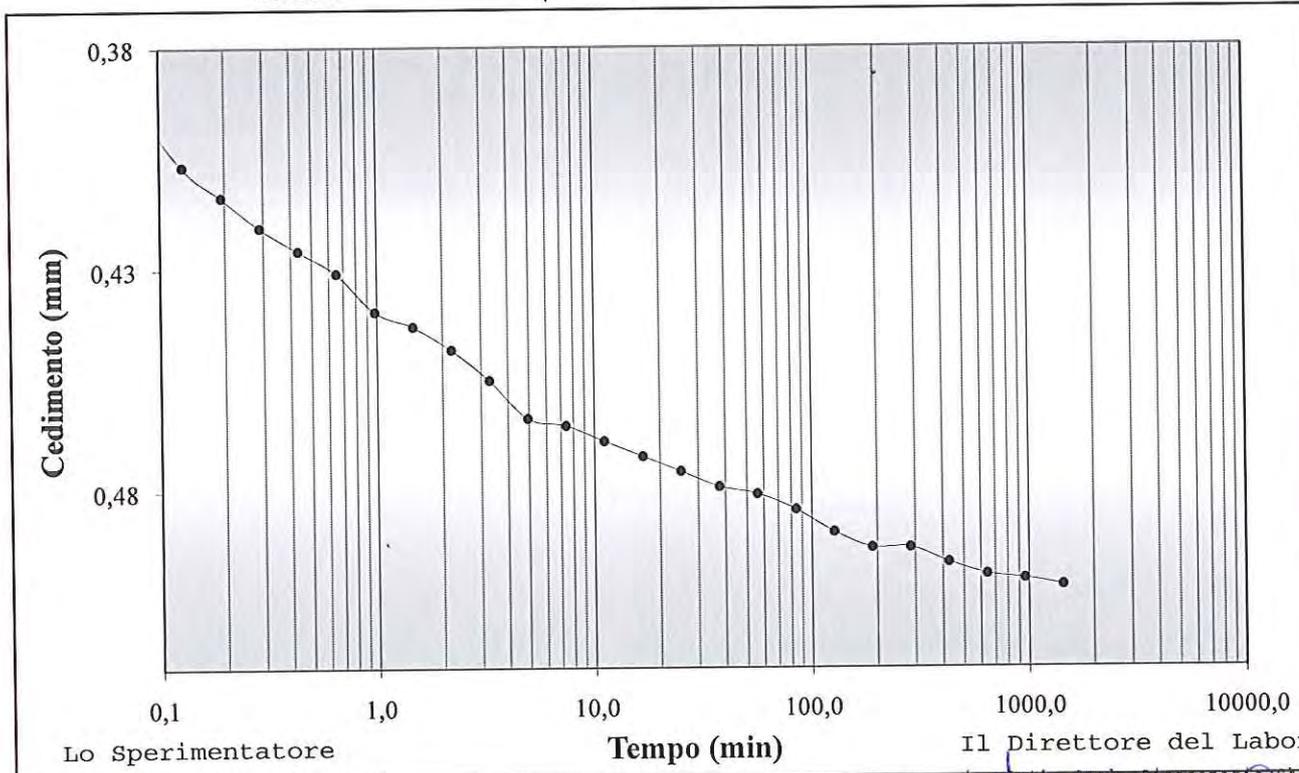
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

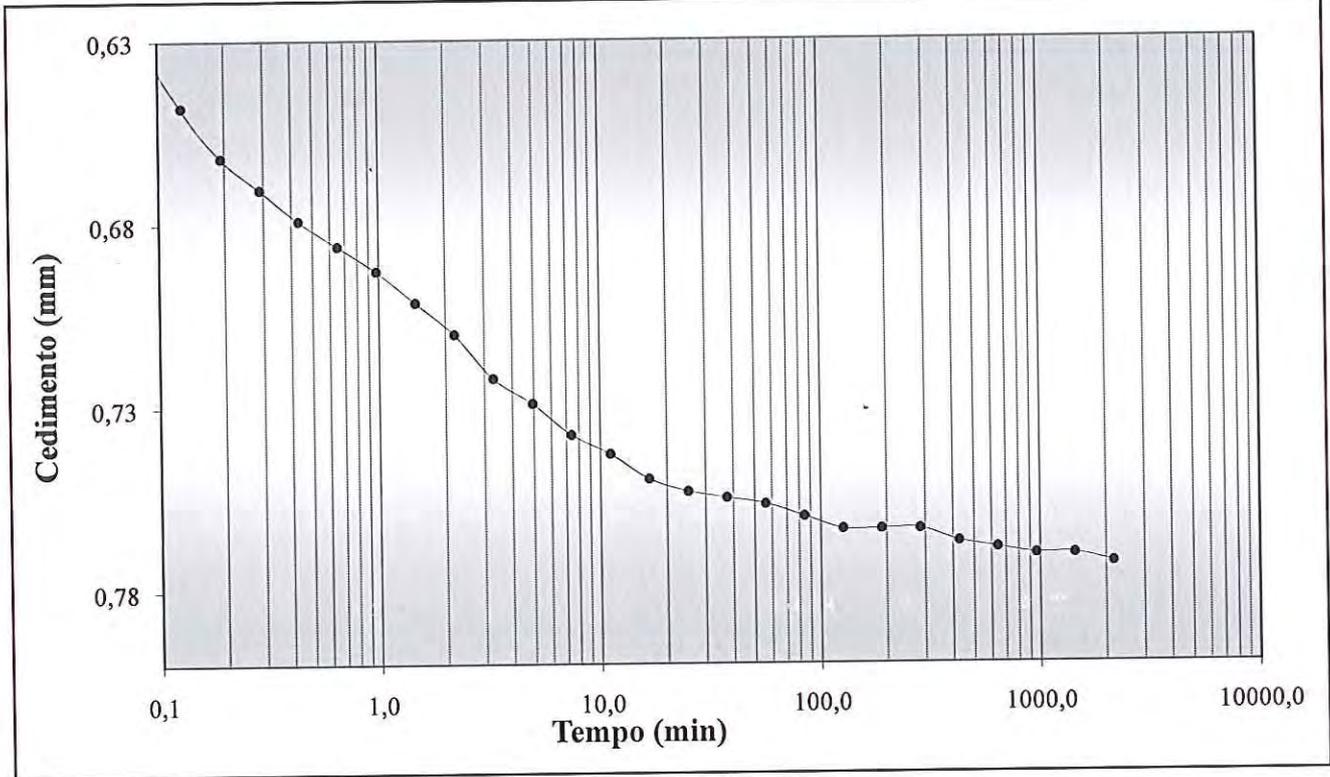
Geol. Fabio Salvi

Geol. Bianca Maria Chianini

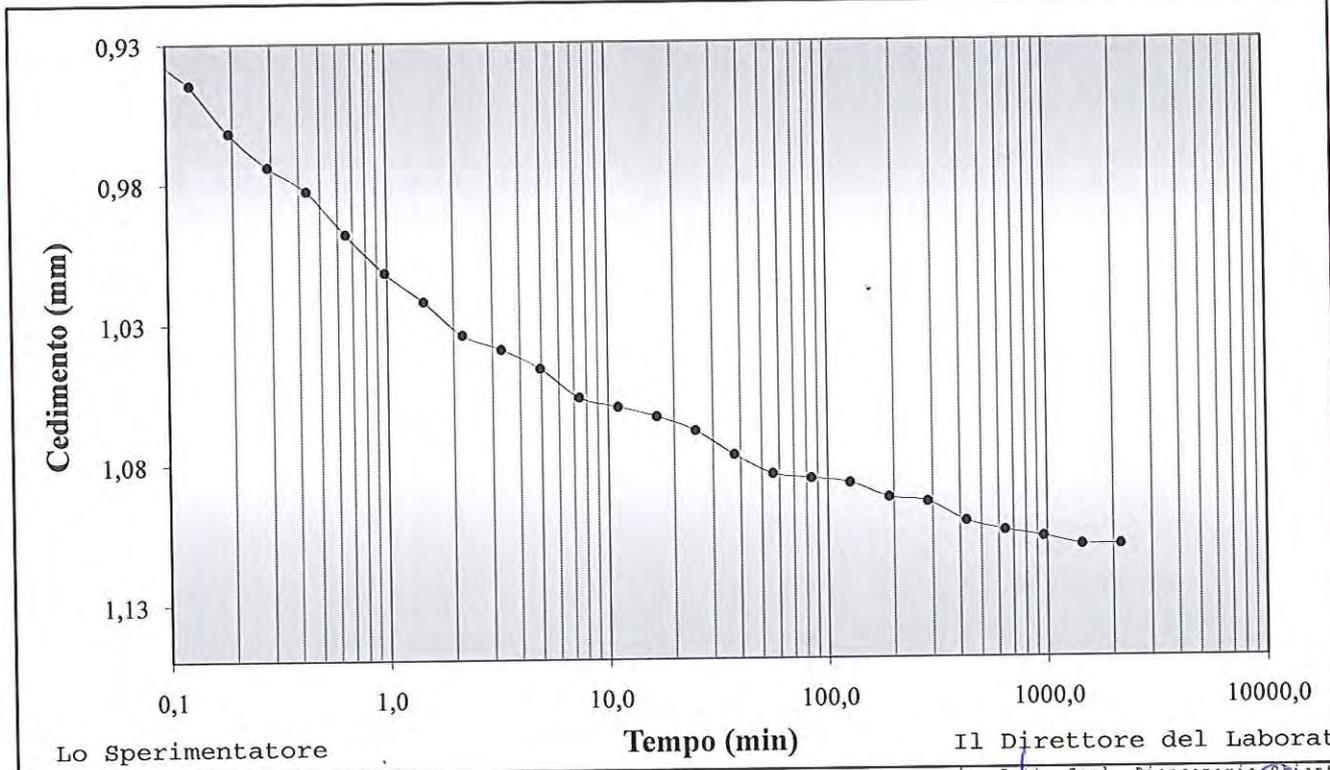
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dr. Geol. Biancamaria Bianchini

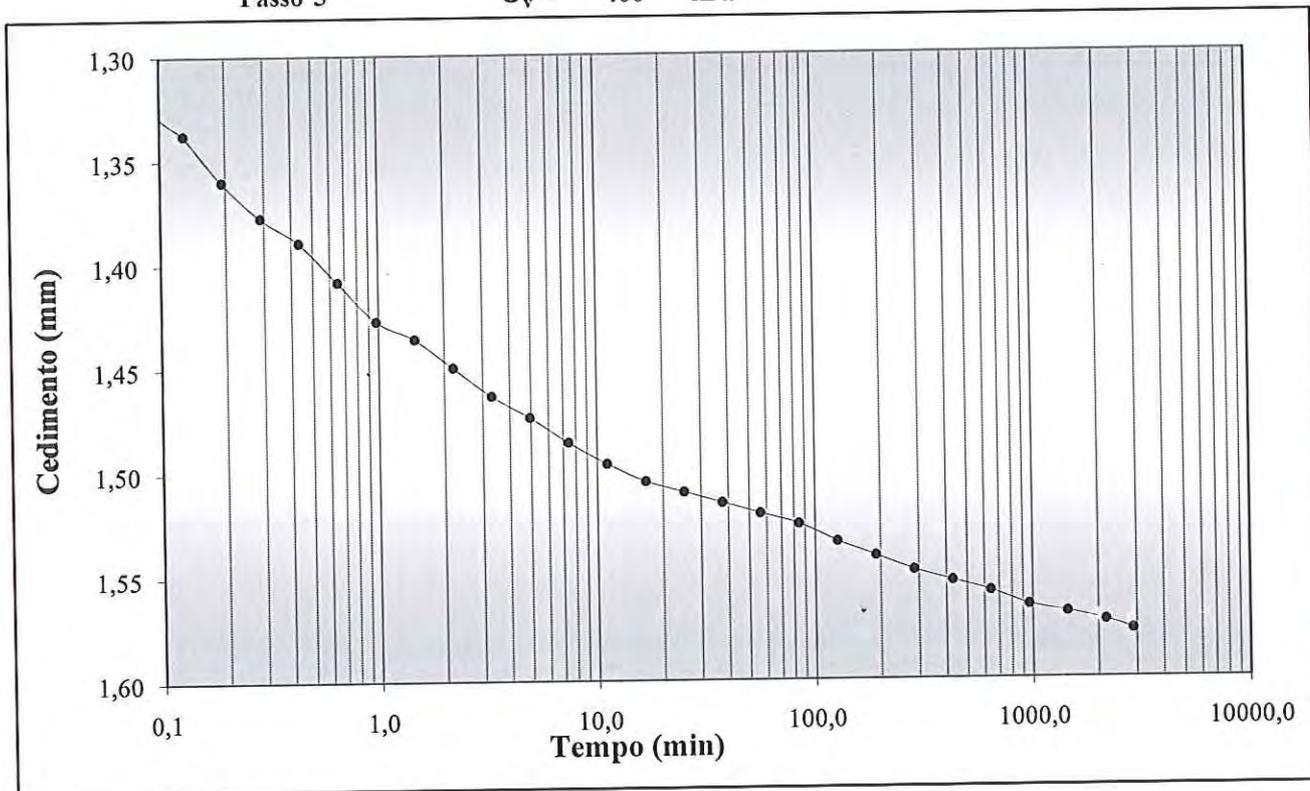
Salvi

Bianchini

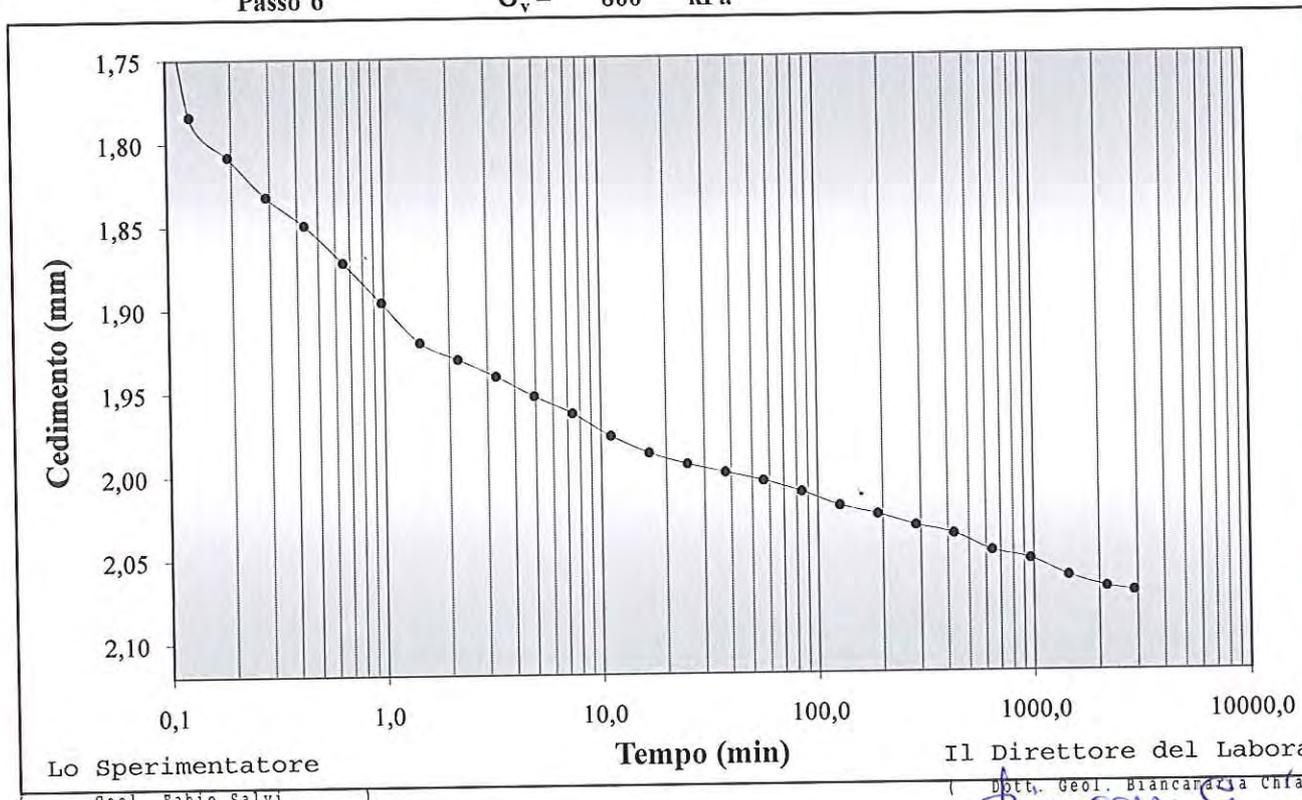
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa



Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Dr. Geol. Bianca Carla Infantini

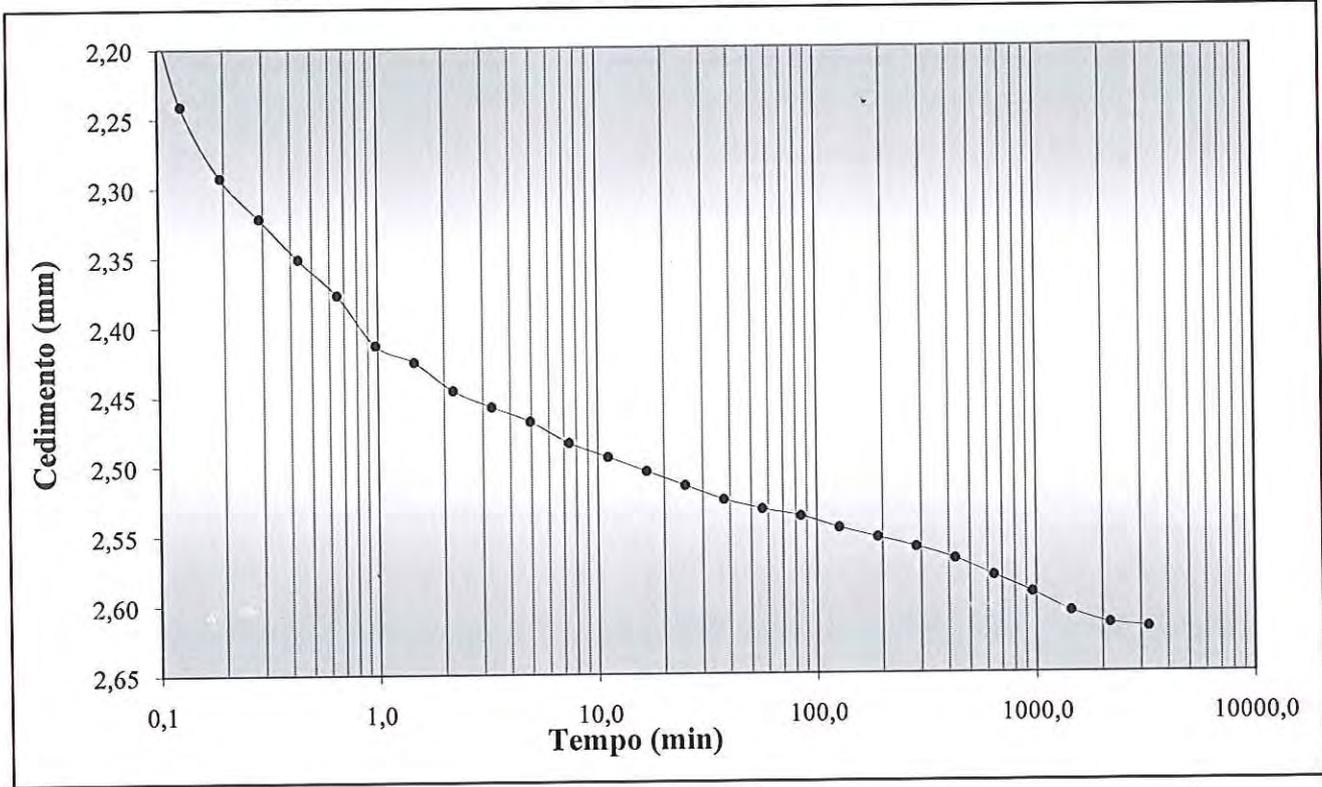
Fabio Salvi

Bianca Carla Infantini

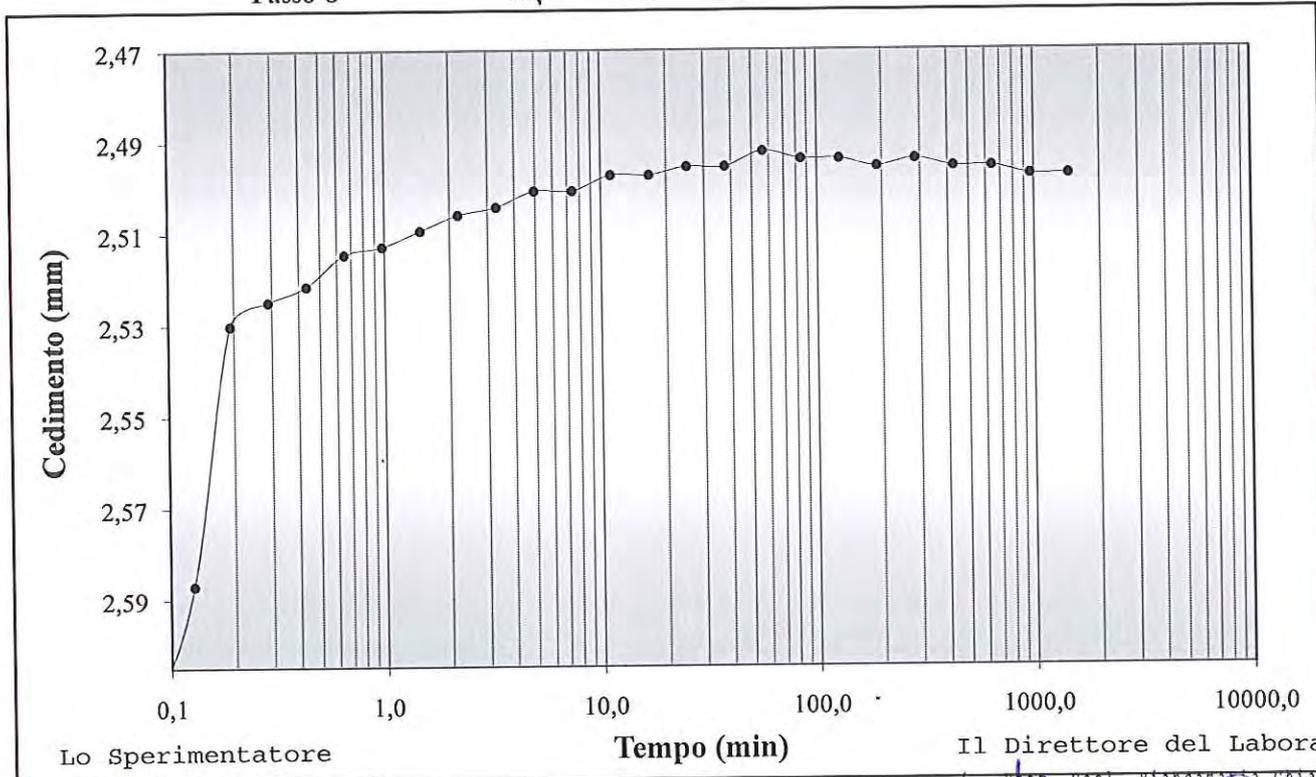
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa



Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

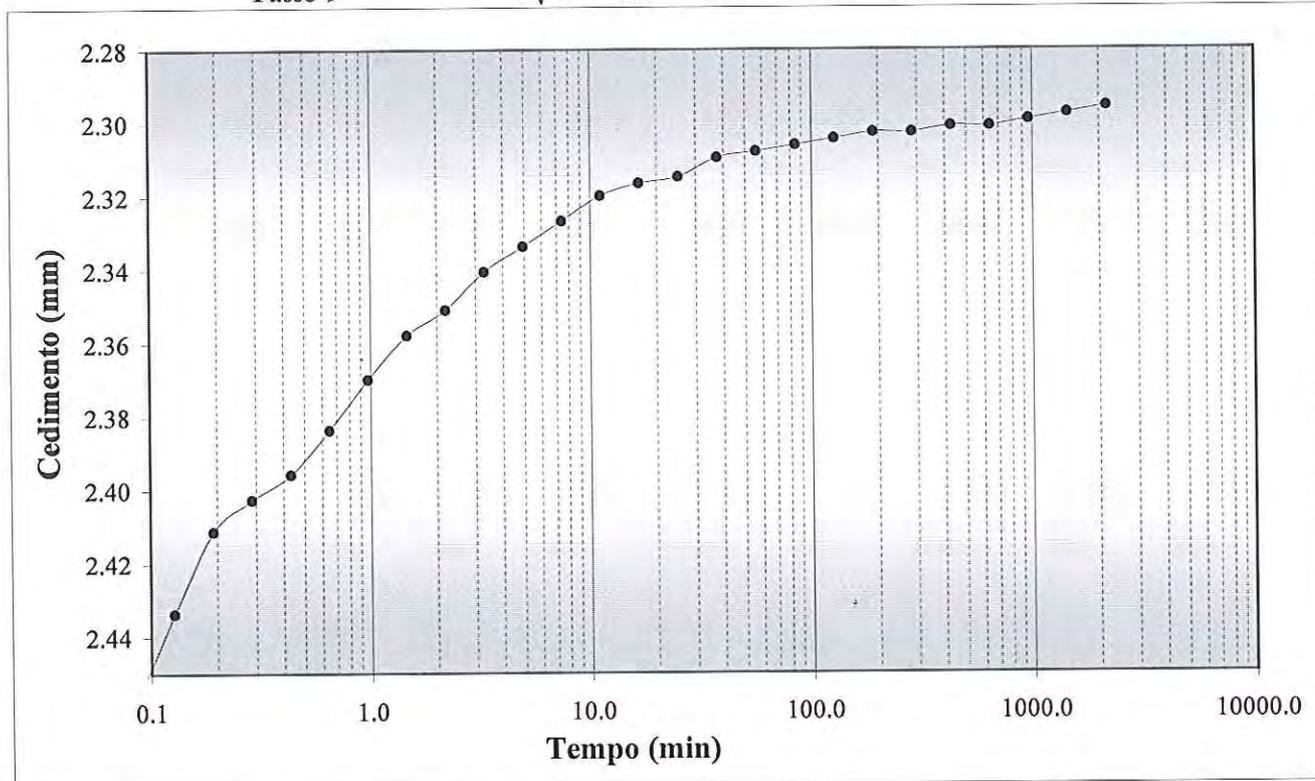
Geol. Bianca Maria Chiantini

Fabr 8

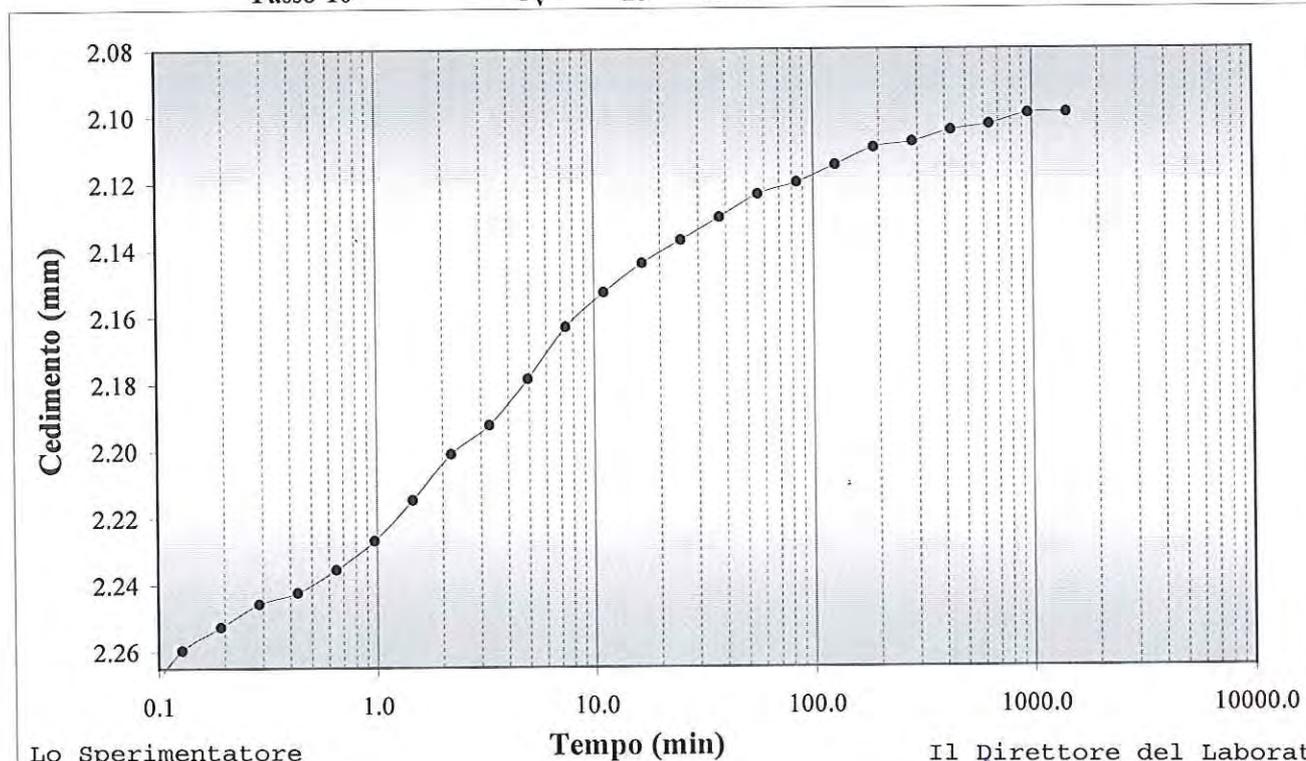
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 + 8.00 m

AG T.06.b Rev.01 10.08

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Lo Sperimentatore

Tempo (min)

Il Direttore del Laboratorio

Geol. Fabio Salvi

Geol. Biancamaria Chiantini

Falvi

Biancamaria



Cod. Cliente: 758 COMUNE DI SIENA

AG T.02.b Rev.01 10.08

CERTIFICATO n. 0188G/01019 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(GRANDEZZE FISICHE)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ..: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C3" Profondità 13,00÷13,50 m
Data della prova: **04-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 2 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alle seguenti analisi:

- Umidità naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-1 ;
- Peso di volume naturale, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2 ;
- Peso di volume secco, secondo la norma UNI CEN ISO/TS 17892-2;

ANALISI DI LABORATORIO

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "3" Profondità da ml 13,00 a ml 13,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di frammenti fossiliferi e plaghe di alterazione molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa),**
(v. foto pagina "2").

UMIDITA' NATURALE: **16 % (sediciperceto)**
PESO DI VOLUME NATURALE (γ_n): **21,72 kN/m³ (ventunovirgolasettantaduechilonewtonalmetrocu)**
PESO DI VOLUME SECCO (γ_d): **18,72 kN/m³ (diciottovirgolasettantaduechilonewtonalmetrocu)**

----000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi
Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

AG T.02.b Rev.01 10.08

CARATTERISTICHE FISICHE - TERRENI

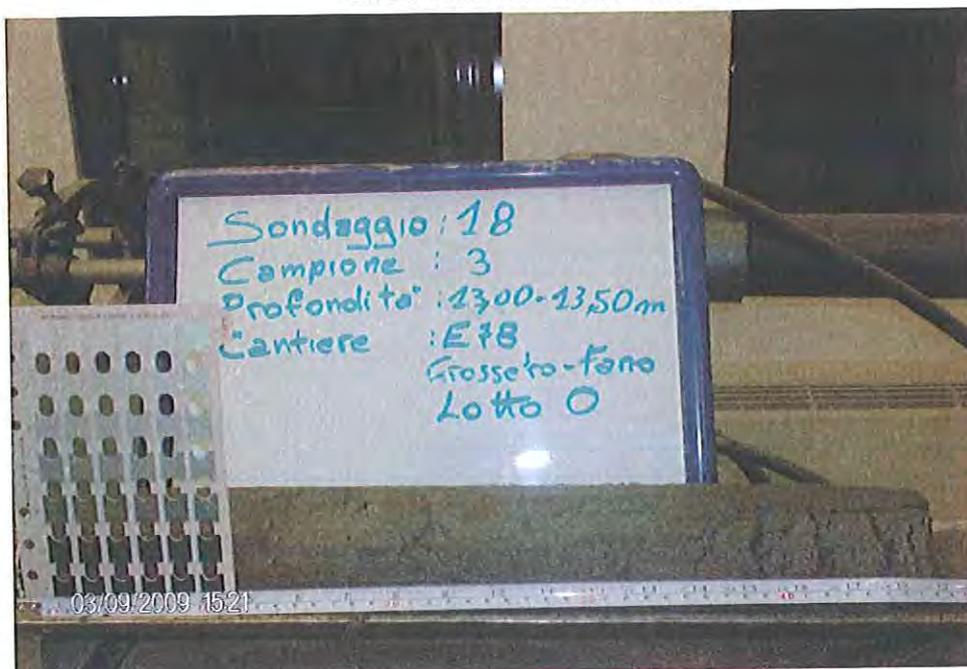
Data 04/09/2009
 Riferimento VA 0138/X del 31/08/2009

Sondaggio:	18	Campione:	3	Profondità:	13.00 ÷ 13.50 m
------------	----	-----------	---	-------------	-----------------

Peso Volume Naturale e Secco				
		A	B	
Numero Tara		22	22	
Altezza tara	mm	40.00	40.00	
Sezione Tara	cm ²	32.24	32.23	
Massa Tara	g	229.49	224.57	
Massa Umida + Tara	g	197.25	192.34	
Massa Umida	g	202.26	198.01	
Massa Secca + tara	g	170.02	165.78	
Massa Secca	g			MEDIA:
γ_n	kN/m ³	21.99	21.44	21.72
γ_d	kN/m ³	18.95	18.48	18.72

Contenuto d'acqua				
		C	D	
Numero tara		1161.59	123.54	
Massa umida + tara	g	1004.08	106.74	
Massa secca + tara	g	15.40	2.42	
Massa tara	g	1146.19	121.12	
Massa umida	g	988.68	104.32	MEDIA:
Massa secca	g	15.93	16.10	16
Umidità naturale	%			

FOTOGRAFIA DEL CAMPIONE



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

CERTIFICATO n. 0110G/01020 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA

Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**

Proprietà: **COMUNE DI SIENA**

Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**

Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C3" Profondità 13,00÷13,50 m

Data della prova: **04-09-2009 (fine prova)**

Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 3 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0" per essere sottoposto alla Prova di compressione ad espansione laterale libera, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "3" Profondità da ml 13,00 a ml 13,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di frammenti fossiliferi e plaghe di alterazione molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI COMPRESSIONE AD ESPANSIONE LATERALE LIBERA: **La prova è stata eseguita secondo le raccomandazioni AGI 1994, ha fornito la curva $\sigma - \epsilon$ riportata nella pagina 2 unitamente ai dati, e tabulati, lo schema di rottura e la foto del provino riportati a pagina 3.**

- Sezione iniziale del provino: **11,22 cm² (undicivirgolaventiduecentimetriquadrati)**

- Altezza iniziale del provino: **76 mm (settantaseimillimetri)**

- Velocità di prova: **0,5 mm/min (zerovirgolacinquemillimetriperminuto)**

----0000000000----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

PROVA DI COMPRESINE NON CONFINATA

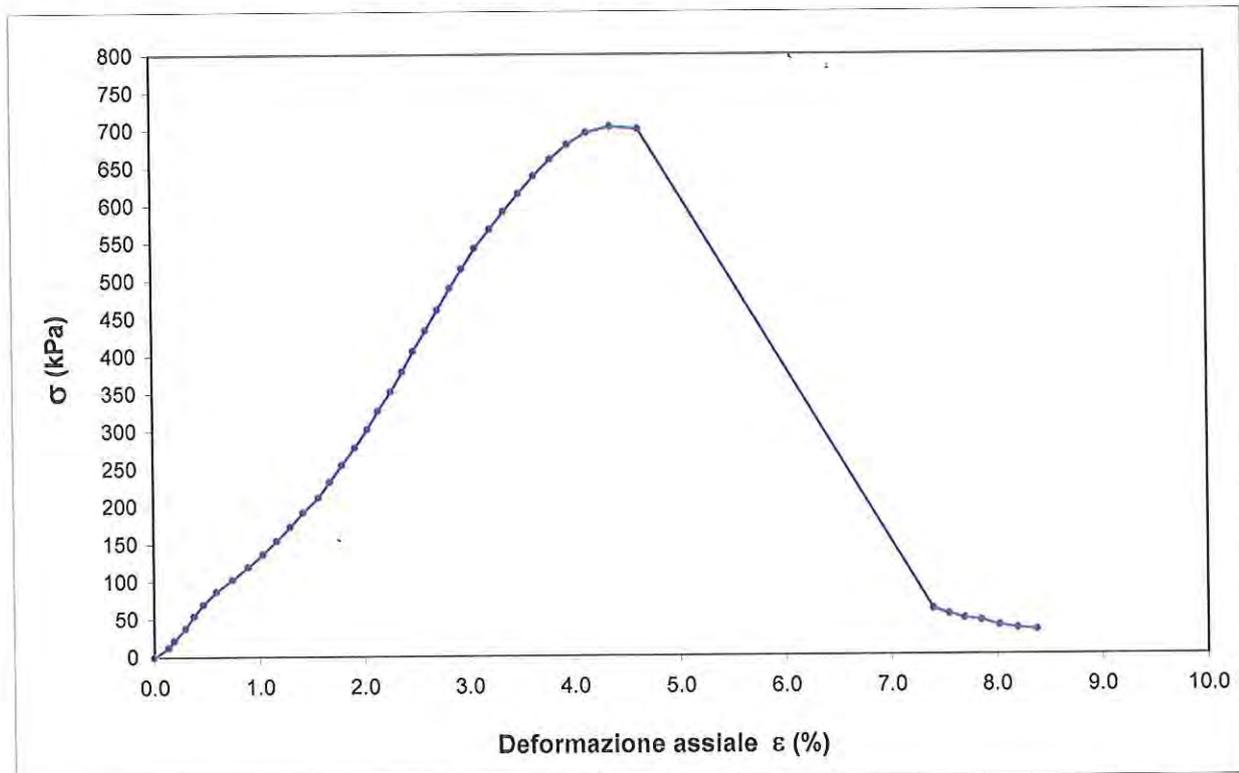
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _a kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76.00	11.22	20.97	17.73	15.45	15.01

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	v mm/min
1	0.5

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.08.b Rev.01 10.08

Spost. Vert. mm	Deformaz.	Sezione	Pressione
	ϵ %	A cm ²	s kPa
0.000	0.00	11.220	0.00
0.107	0.14	11.236	13.46
0.145	0.19	11.242	22.86
0.229	0.30	11.254	38.96
0.292	0.38	11.263	55.71
0.360	0.47	11.273	71.08
0.454	0.60	11.287	87.74
0.570	0.75	11.305	103.65
0.685	0.90	11.322	120.18
0.790	1.04	11.338	137.35
0.889	1.17	11.353	155.15
0.989	1.30	11.368	173.57
1.083	1.43	11.382	192.61
1.194	1.57	11.399	212.22
1.277	1.68	11.412	233.18
1.367	1.80	11.425	255.40
1.461	1.92	11.440	278.87
1.550	2.04	11.454	302.95
1.629	2.14	11.466	327.69
1.723	2.27	11.480	352.95
1.807	2.38	11.493	379.53
1.886	2.48	11.506	406.72
1.975	2.60	11.519	433.79
2.064	2.72	11.533	461.46
2.153	2.83	11.547	489.70
2.243	2.95	11.561	515.93
2.337	3.08	11.576	543.34
2.447	3.22	11.593	568.61
2.547	3.35	11.609	591.94
2.657	3.50	11.626	615.76
2.767	3.64	11.644	638.85
2.888	3.80	11.663	661.14
3.014	3.97	11.683	680.71
3.150	4.14	11.705	696.23
3.323	4.37	11.733	704.24
3.523	4.63	11.765	701.02
5.626	7.40	12.117	61.00
5.741	7.55	12.137	54.00
5.852	7.70	12.156	47.99
5.972	7.86	12.177	44.99
6.103	8.03	12.200	38.42
6.234	8.20	12.223	34.49
6.371	8.38	12.247	32.20

SCHEMA DI ROTTURA DEL PROVINO

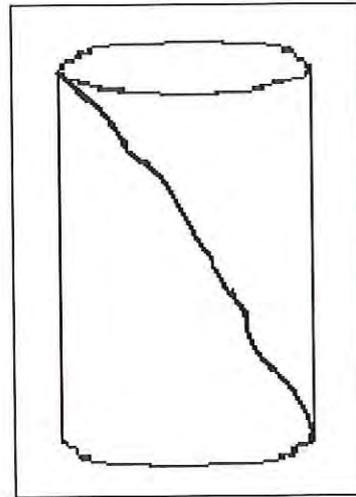
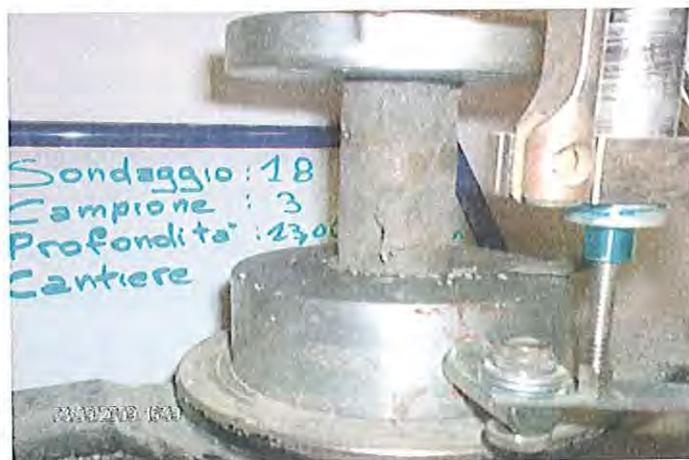


FOTO DEL PROVINO DOPO LA ROTTURA



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

CERTIFICATO n. 0111G/01021 DEL 18-12-2009

Riferimenti: V.A. del 31-08-09 n. 0138/X Nota del 04-08-09 n. C/120/X

PROVE DI LABORATORIO SUI TERRENI
(PROVA DI TAGLIO DIRETTO)

Intestatario: **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1 - SIENA
Cantiere: **E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.**
Proprietà: **COMUNE DI SIENA**
Direzione dei Lavori ..: **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Natura dei campioni ...: **Campione di terreno indisturbato in fustella dichiarato prelevato in data 31-07-2009**
Sigla "S18 C3" Profondità 13,00÷13,50 m
Data della prova: **04-09-2009 (fine prova)**
Questo documento viene rilasciato con timbro a secco e con bollino rosso A.L.I. ed è costituito da n. 5 pagine.

RELAZIONE

In data 04-08-2009 è stato consegnato al Personale del Laboratorio un campione di terreno indisturbato in fustella, dichiarato prelevato dal Cantiere "E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0", per essere sottoposto alla Prova di taglio diretto CD, secondo le Raccomandazioni AGI 1994.

RISULTATI DELLE PROVE

SONDAGGIO "18" CAMPIONE "3" Profondità da ml 13,00 a ml 13,50.

DESCRIZIONE DEL CAMPIONE: **All'estrazione del campione di terreno, quest'ultimo si presentava in condizioni moderatamente buone. Da una prima osservazione, il campione risulta essere argilla limosa e limo argilloso di colore grigio scuro (Munsell Soil Color Charts 1 For Gley 3/1 10Y Very Dark Greenish Gray), caratterizzato dalla presenza di frammenti fossiliferi e plaghe di alterazione molto consistente ($IP_{medio} > 200$ kPa).**
(Raccomandazioni AGI 1977)

PROVA DI TAGLIO DIRETTO: **Eseguita secondo le Raccomandazioni AGI 1994 su tre provini con apparecchio di Casagrande ha fornito le curve $\tau - S_h$, le curve $S_h - \Delta H$ e il grafico $\sigma - \tau$, come riportato nelle pagine 2 e 3 e i relativi tabulati riportati nelle pagine 4 e 5.**
(consolidata e drenata CD)

-----0000000000-----

OSSERVAZIONI: Le prove sono state richieste dalla Direzione dei Lavori, che ha fornito campioni e dati.

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Fabio Salvi

Partita IVA: 00523580520

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Biancanaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA - DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	16.88	20.17	21.99	18.81
2	22.00	40.00	16.96	20.19	22.08	18.88
3	22.00	40.00	17.23	17.83	21.27	18.14

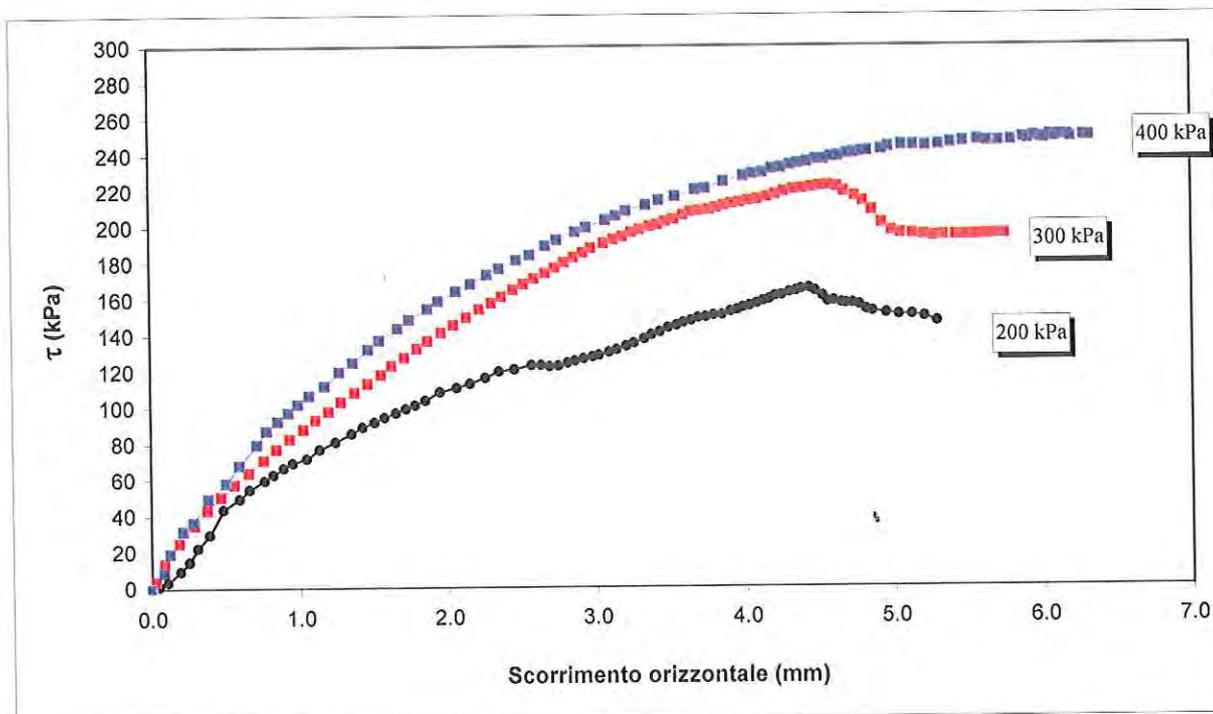
Caratteristiche fasi di consolidazione

Provino	σ kPa	H _c mm	Δt ore
1	200	20.57	24
2	300	21.30	24
3	400	20.06	24

Caratteristiche fasi di rottura

Provino	σ kPa	v mm/min
1	200	0.005
2	300	0.005
3	400	0.005

CURVE SFORZI - DEFORMAZIONI



Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Folvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

CURVE SPOSTAMENTO ORIZZONTALE - SPOSTAMENTO VERTICALE

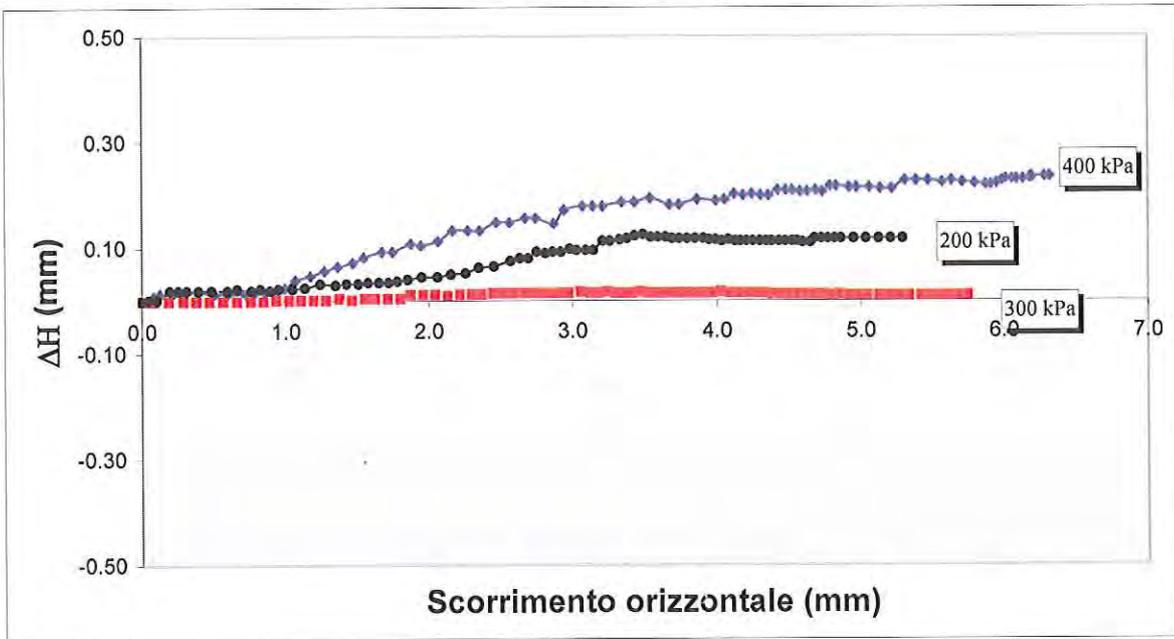
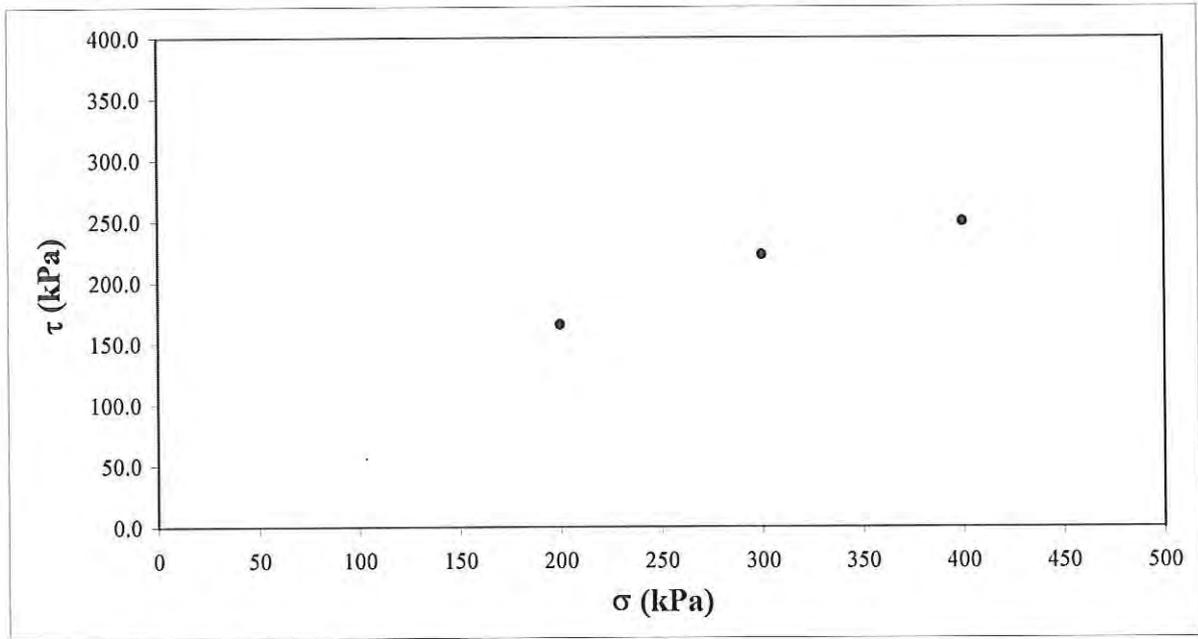


DIAGRAMMA $\sigma - \tau$



Lo Sperimentatore
 (Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio
 (Dott. Geol. Biancamaria Chiantini)

Salvi

Biancamaria Chiantini

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.000	0.000	1.31	0.00	0.000	0.000	0.00	0.00	0.000	0.000	0.79	0.00
0.002	0.050	6.35	1.26	0.000	0.029	15.88	3.97	0.010	0.087	36.32	8.88
0.002	0.108	15.23	3.48	0.000	0.088	55.59	13.90	0.015	0.130	78.95	19.54
0.020	0.197	39.68	9.59	0.000	0.190	100.58	25.15	0.015	0.220	128.68	31.97
0.020	0.256	60.25	14.74	0.000	0.293	140.29	35.07	0.015	0.290	148.42	36.91
0.020	0.312	90.64	22.33	0.000	0.381	174.70	43.68	0.018	0.390	199.73	49.74
0.020	0.394	120.48	29.79	0.000	0.471	202.50	50.63	0.015	0.510	234.47	58.42
0.020	0.485	176.51	43.80	0.000	0.567	230.29	57.57	0.015	0.600	274.73	68.49
0.020	0.596	199.86	49.64	0.000	0.662	256.76	64.19	0.015	0.720	319.73	79.74
0.023	0.663	220.15	54.71	0.000	0.762	284.55	71.14	0.015	0.784	350.52	87.43
0.020	0.764	240.34	59.76	0.000	0.847	308.38	77.10	0.018	0.859	371.84	92.76
0.023	0.823	253.21	62.98	0.002	0.935	330.88	82.72	0.018	0.930	390.78	97.50
0.020	0.891	267.82	66.63	0.002	1.028	352.05	88.01	0.025	0.996	408.94	102.04
0.023	0.952	278.45	69.29	0.002	1.109	373.23	93.31	0.040	1.070	427.89	106.78
0.023	1.047	288.67	71.84	0.002	1.197	391.76	97.94	0.048	1.174	449.21	112.11
0.025	1.134	308.86	76.89	0.002	1.283	412.94	103.24	0.058	1.273	480.78	120.00
0.033	1.243	325.25	80.99	0.005	1.376	434.11	108.53	0.065	1.365	501.31	125.13
0.030	1.349	343.54	85.56	0.002	1.464	453.97	113.49	0.073	1.471	530.52	132.43
0.033	1.426	357.91	89.15	0.005	1.554	473.82	118.46	0.083	1.547	550.26	137.37
0.033	1.508	368.36	91.76	0.005	1.626	493.67	123.42	0.093	1.672	576.31	143.88
0.035	1.575	378.81	94.38	0.005	1.711	510.88	127.72	0.093	1.746	595.26	148.62
0.035	1.652	389.26	96.99	0.005	1.800	530.73	132.68	0.108	1.873	619.73	154.74
0.035	1.719	398.40	99.27	0.012	1.871	547.94	136.99	0.106	1.944	636.31	158.88
0.037	1.781	406.24	101.23	0.012	1.961	566.47	141.62	0.113	2.065	657.63	164.21
0.040	1.850	416.69	103.85	0.012	2.045	583.67	145.92	0.134	2.164	674.21	168.36
0.045	1.949	434.97	108.42	0.010	2.130	599.55	149.89	0.134	2.273	694.73	173.49
0.045	2.061	444.12	110.70	0.012	2.218	618.08	154.52	0.134	2.355	708.15	176.84
0.050	2.153	453.26	112.99	0.012	2.299	631.32	157.83	0.149	2.472	726.31	181.38
0.052	2.257	466.32	116.25	0.012	2.368	645.88	161.47	0.149	2.562	738.15	184.34
0.062	2.349	480.69	119.85	0.015	2.447	660.44	165.11	0.156	2.670	758.68	189.47
0.065	2.453	484.61	120.83	0.015	2.518	673.67	168.42	0.156	2.744	771.31	192.63
0.075	2.569	493.75	123.11	0.015	2.590	685.58	171.40	0.146	2.869	788.68	196.97
0.080	2.634	493.75	123.11	0.015	2.664	697.50	174.38	0.171	2.943	798.94	199.54
0.080	2.693	491.14	122.46	0.015	2.730	709.41	177.35	0.179	3.072	815.52	203.68
0.092	2.751	492.45	122.79	0.015	2.792	721.32	180.33	0.179	3.143	824.21	205.86
0.090	2.813	498.98	124.42	0.015	2.856	731.91	182.98	0.179	3.210	835.26	208.62
0.092	2.862	502.90	125.40	0.015	2.918	742.50	185.63	0.186	3.344	847.89	211.78
0.092	2.922	508.12	126.70	0.015	2.973	753.08	188.27	0.186	3.432	858.15	214.34
0.097	2.981	512.04	127.68	0.017	3.056	763.67	190.92	0.194	3.541	866.84	216.51
0.095	3.026	515.96	128.66	0.015	3.125	771.61	192.90	0.181	3.675	881.84	220.26
0.095	3.093	522.49	130.30	0.015	3.185	778.23	194.56	0.181	3.742	885.00	221.05
0.095	3.145	527.72	131.60	0.017	3.242	787.50	196.88	0.191	3.865	899.21	224.61
0.113	3.209	535.55	133.56	0.015	3.299	794.11	198.53	0.189	3.999	911.84	227.76

Lo Sperimentatore

(Geol. Fabio Salvi)

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.01.b Rev.01 10.08

PROVINO 1 PRESSIONE VERTICALE 200 kPa				PROVINO 2 PRESSIONE VERTICALE 300 kPa				PROVINO 3 PRESSIONE VERTICALE 400 kPa			
Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa	Spostamento		Carico N	Pressione kPa
Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm			Verticale mm	Orizzontale mm		
0.113	3.259	542.09	135.20	0.015	3.366	800.73	200.18	0.191	4.059	916.57	228.95
0.115	3.328	551.23	137.48	0.015	3.418	804.70	201.18	0.202	4.125	919.73	229.74
0.117	3.378	560.37	139.77	0.017	3.473	811.32	202.83	0.199	4.189	927.63	231.71
0.123	3.433	566.90	141.40	0.015	3.528	816.61	204.15	0.202	4.248	930.00	232.30
0.125	3.490	576.05	143.69	0.015	3.592	825.88	206.47	0.199	4.312	936.31	233.88
0.120	3.544	581.27	144.99	0.015	3.642	832.50	208.13	0.199	4.366	940.26	234.87
0.120	3.591	587.80	146.62	0.015	3.697	835.14	208.79	0.209	4.427	942.63	235.46
0.120	3.643	591.72	147.60	0.015	3.768	837.79	209.45	0.209	4.486	948.15	236.84
0.117	3.690	598.25	149.24	0.015	3.816	841.76	210.44	0.209	4.534	948.15	236.84
0.117	3.740	599.56	149.56	0.015	3.868	847.05	211.76	0.207	4.588	954.47	238.42
0.117	3.795	603.48	150.54	0.015	3.918	851.03	212.76	0.207	4.635	955.26	238.62
0.117	3.849	604.78	150.87	0.015	3.973	853.67	213.42	0.209	4.694	960.78	240.00
0.117	3.906	611.32	152.50	0.017	4.030	857.64	214.41	0.207	4.739	962.36	240.39
0.115	3.948	615.23	153.48	0.015	4.089	860.29	215.07	0.217	4.792	965.52	241.18
0.115	3.991	620.46	154.79	0.015	4.156	865.58	216.40	0.217	4.832	967.10	241.58
0.113	4.035	624.38	155.77	0.015	4.211	870.88	217.72	0.214	4.928	970.26	242.37
0.115	4.080	629.60	157.07	0.015	4.268	877.50	219.38	0.214	4.974	975.79	243.75
0.113	4.127	634.83	158.38	0.015	4.332	882.79	220.70	0.214	5.066	979.73	244.74
0.113	4.164	638.75	159.36	0.012	4.389	884.11	221.03	0.212	5.142	979.73	244.74
0.113	4.206	645.28	160.99	0.012	4.454	886.76	221.69	0.212	5.222	978.15	244.34
0.113	4.249	647.89	161.65	0.012	4.506	889.41	222.35	0.227	5.314	980.52	244.93
0.113	4.301	654.42	163.28	0.012	4.565	890.73	222.68	0.227	5.394	984.47	245.92
0.113	4.345	657.03	163.93	0.012	4.625	888.08	222.02	0.227	5.475	987.63	246.71
0.113	4.380	660.95	164.91	0.012	4.670	877.50	219.38	0.224	5.574	990.00	247.30
0.113	4.432	663.57	165.57	0.012	4.744	866.91	216.73	0.227	5.640	987.63	246.71
0.113	4.474	657.03	163.93	0.010	4.799	856.32	214.08	0.224	5.716	987.63	246.71
0.113	4.524	645.28	160.99	0.012	4.858	836.47	209.12	0.222	5.799	989.21	247.11
0.113	4.559	633.52	158.05	0.010	4.925	807.35	201.84	0.219	5.879	994.73	248.49
0.110	4.598	634.83	158.38	0.010	4.992	790.14	197.54	0.219	5.912	991.57	247.70
0.110	4.650	630.91	157.40	0.010	5.053	784.85	196.21	0.222	5.953	997.10	249.08
0.117	4.680	629.60	157.07	0.010	5.132	783.53	195.88	0.227	5.993	994.73	248.49
0.117	4.727	629.60	157.07	0.010	5.206	780.88	195.22	0.229	6.017	992.36	247.89
0.117	4.772	625.68	156.09	0.010	5.275	778.23	194.56	0.229	6.062	999.47	249.67
0.117	4.819	615.23	153.48	0.010	5.341	779.55	194.89	0.229	6.092	995.52	248.68
0.117	4.861	611.32	152.50	0.010	5.425	779.55	194.89	0.229	6.135	999.47	249.67
0.117	4.953	607.40	151.52	0.010	5.487	779.55	194.89	0.232	6.180	998.68	249.47
0.117	5.037	603.48	150.54	0.010	5.551	779.55	194.89	0.232	6.196	994.73	248.49
0.117	5.126	603.48	150.54	0.010	5.620	780.88	195.22	0.234	6.196	994.73	248.49
0.117	5.208	599.56	149.56	0.010	5.687	780.88	195.22	0.234	6.286	997.89	249.28
0.117	5.293	589.11	146.95	0.010	5.748	780.88	195.22	0.234	6.319	997.50	249.18

Lo Sperimentatore

Geol. Fabio Salvi

Il Direttore del Laboratorio

(Dott. Geol. Biancanaria Chiantini)



AG T.01.c Rev.01 10.08



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01014-6
Siena, 18.12.09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S18 C1" Profondità 1,00 ÷ 1,50 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0106G/01014 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S18" Campione "C1" Profondità 1,00 ÷ 1,50 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 55$ kPa
- $\phi' = 25$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 1
 Profondità: 1.00 ÷ 1.50 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 758/0106 G del 29/09/2009
 Laboratorio Geotec s.p.a. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

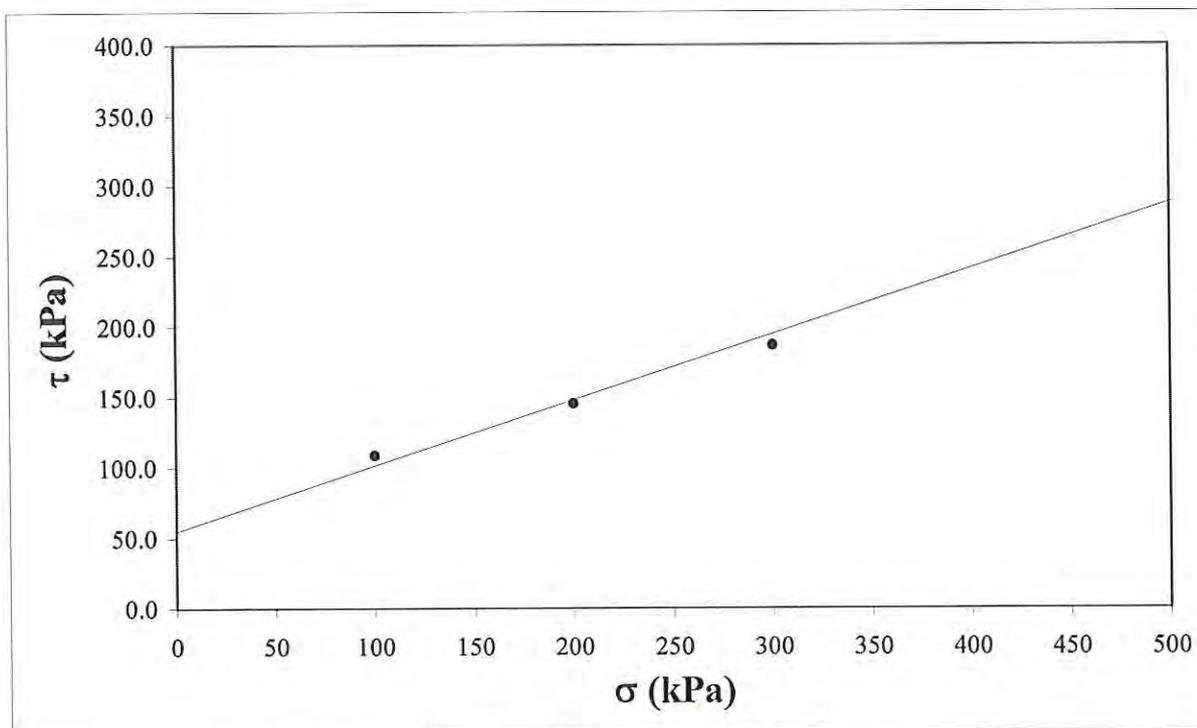
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	11.79	16.84	21.86	19.55
2	22.00	40.00	11.84	16.67	21.35	19.09
3	22.00	40.00	12.01	17.10	20.71	18.49

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	100	21.56	24	108.7	3.0	0.005
2	200	21.27	24	145.5	2.8	0.005
3	300	21.57	24	186.9	5.3	0.005



Risultati:

Φ' : 25 Gradi
C' : 55 kPa



AG T.17.c Rev.01 10.08

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01016-b
Siena, 18.12.09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50 ÷ 8,00 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0107G/01016 del 18-12-2009, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova Triassiale U.U.

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S18" Campione "C2" Profondità 7,50 ÷ 8,00 m
- Prova Triassiale non consolidata non drenata (UU):

• $C_u = 167$ kPa

• $\phi_u = 0$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009

AG T.17.c Rev.01 10.08

Committente: COMUNE DI SIENA

Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Sondaggio: 18

Campione: 2

Profondità: 7.50 ÷ 9.00 m

Attestato A... Prot. n° 258/0106 del 13/12/09
Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Ghilantini

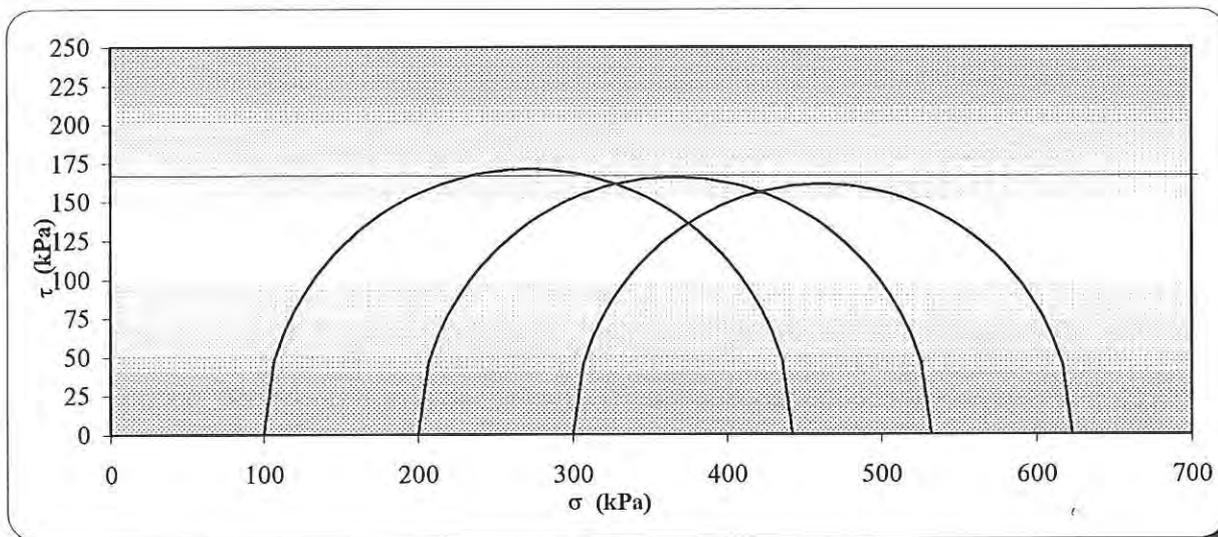
PROVA TRIASSIALE NON CONSOLIDATA NON DRENATA (UU)

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	80.00	11.22	18.874	15.983	18.09	24.32
2	80.00	11.22	18.468	15.576	18.57	20.08
3	80.00	11.22	18.048	15.214	18.63	19.96

Caratteristiche fase di rottura

Provino	σ ₃ kPa	ε %	A _m cm ²	σ ₁ - σ ₃ kPa	v mm/min
1	100	10.54	12.54	342.49	0.5
2	200	12.40	12.81	332.20	0.5
3	300	18.00	13.68	322.90	0.5



Risultati:

Φ_u : 0 Gradi
C_u : 167 kPa

V.A. 0138 X del 31/08/2009

PROVA N° 0107 G del

02/09/2009

Pag.

GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore

(*Felice S.*)

Il Direttore del Laboratorio

(*Bianchi C.*)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/2018-b
Sienna, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S18 C2" Profondità 7,50 ÷ 8,00 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguita sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0109G/01018 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la **Prova Edometrica**:

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_α %
1	25	1.506	0.507			3.02E-02	0.0084
2	50	2.508	0.491	2.496	8.546E-10	2.17E-03	0.0090
3	100	3.864	0.471	3.686	8.482E-10	3.19E-03	0.0095
4	200	5.550	0.445	5.933	5.292E-10	3.21E-03	0.0129
5	400	7.885	0.409	8.563	3.463E-10	3.03E-03	0.0236
6	800	10.361	0.371	16.155	2.002E-10	3.30E-03	0.0270
7	1600	13.869	0.330	29.331	1.559E-10	4.67E-03	0.0312
8	400	12.461	0.339				
9	100	11.478	0.354				
10	25	10.496	0.369				

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

[Handwritten signature]

C.F. e Partita IVA: 00523580520 - Registro Imprese di Siena n. 00523580520 - Camera Commercio I.A.A. di Siena - REA n. 73290 - C/C Postale n. 10184539
Laboratorio Prove Materiali SIENA - Via Sicilia, 25/1 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Autorizzato con D.M. LL.PP. 08-11-1975 n° 14104 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Materiali GROSSETO - Via Adda, 113 - Tel. 0564 29006/25947 - Fax 0564 25947 Autorizzato con D.M. LL.PP. 14-01-1983 n° 23151 e Concessio succ.
Laboratorio Prove Geotecniche SIENA - Via Sicilia, 25/2 - Belverde - Tel. 0577 58411 - Fax 0577 52610 Concessione con D.M. II.TT. 11-10-2004 n° 52486 e Concessio succ.
per i settori: a) Prove di laboratorio sui terreni b) Prove di laboratorio sulle rocce c) Prove in sito.

LABORATORIO DI RICERCA AUTORIZZATO ED INSERITO NELL'ALBO DEI LABORATORI ESTERNI PUBBLICI E PRIVATI ALTAMENTE QUALIFICATI - D.M. RICERCA SCIENTIFICA 23.11.1988

Laboratorio GEOTEC 2 s.r.l. AREZZO - Strada C, 11/g - S. Zeno - Tel. 0575 99109 - Fax 0575 998717 Autorizzato con D.M. LL.PP. 29-09-1984 n° 25184 e Concessio succ.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

Allegato n. 1/12 Prot. n. 258/08-1 del 12.09.08
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.530	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.369	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.260	kN/m ³

Passo 1	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.0000
0.085	0.0930
0.128	0.1913
0.192	0.2188
0.288	0.2326
0.432	0.2395
0.649	0.2430
0.973	0.2464
1.460	0.2516
2.191	0.2602
3.29	0.2619
4.93	0.2654
7.40	0.2688
11.09	0.2723
16.64	0.2757
24.96	0.2774
37.44	0.2809
56.16	0.2826
84.24	0.2843
126.35	0.2878
189.5	0.2895
284.3	0.2930
426.5	0.2964
651.6	0.2981
959.5	0.2993
1439.3	0.3012

Passo 2	
50 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.3136
0.085	0.3912
0.128	0.4067
0.192	0.4136
0.288	0.4205
0.432	0.4257
0.649	0.4308
0.973	0.4395
1.460	0.4429
2.191	0.4481
3.29	0.4550
4.93	0.4636
7.40	0.4653
11.09	0.4688
16.64	0.4722
24.96	0.4756
37.44	0.4791
56.16	0.4808
84.24	0.4843
126.35	0.4894
189.5	0.4929
284.3	0.4929
426.5	0.4963
639.7	0.4990
959.5	0.5000
1439.3	0.5015

Passo 3	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.5170
0.085	0.6256
0.128	0.6480
0.192	0.6618
0.288	0.6704
0.432	0.6790
0.649	0.6859
0.973	0.6928
1.460	0.7014
2.191	0.7101
3.29	0.7221
4.93	0.7290
7.40	0.7376
11.09	0.7428
16.64	0.7497
24.96	0.7531
37.44	0.7549
56.16	0.7566
84.24	0.7600
126.35	0.7635
189.5	0.7635
284.3	0.7635
426.5	0.7669
639.7	0.7687
959.5	0.7704
1439.3	0.7704
2159.0	0.7728

Passo 4	
200 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	0.7859
0.085	0.9272
0.128	0.9445
0.192	0.9617
0.288	0.9738
0.432	0.9824
0.649	0.9979
0.973	1.0117
1.460	1.0220
2.191	1.0341
3.29	1.0393
4.93	1.0461
7.40	1.0565
11.09	1.0599
16.64	1.0634
24.96	1.0686
37.44	1.0772
56.16	1.0841
84.24	1.0858
126.35	1.0875
189.5	1.0927
284.3	1.0944
426.5	1.1013
639.7	1.1047
959.5	1.1070
1439.3	1.1099
2159.0	1.1099

$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 1.506$ %
 $e = 0.507$

$C_v = 3.02E-02$ cm²/s
 $C_a = 8.41E-03$ %

$\sigma_v = 50$ kPa
 $\epsilon = 2.508$ %
 $e = 0.491$

$C_v = 2.17E-03$ cm²/s
 $C_a = 8.98E-03$ %
 $M = 2.496$ MPa
 $K = 8.55E-10$ m/s

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 3.864$ %
 $e = 0.471$

$C_v = 3.19E-03$ cm²/s
 $C_a = 9.52E-03$ %
 $M = 3.686$ MPa
 $K = 8.48E-10$ m/s

$\sigma_v = 200$ kPa
 $\epsilon = 5.550$ %
 $e = 0.445$

$C_v = 3.21E-03$ cm²/s
 $C_a = 1.29E-02$ %
 $M = 5.933$ MPa
 $K = 5.29E-10$ m/s

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

Allegato A... Prot. n° 758/1018...
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Ghilantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.53	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.37	
Peso di volume secco finale	γ_{dr}	19.26	kN/m ³

Passo 5 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.1823
0.085	1.3167
0.128	1.3374
0.192	1.3598
0.288	1.3771
0.432	1.3891
0.649	1.4081
0.973	1.4270
1.460	1.4357
2.191	1.4495
3.29	1.4632
4.93	1.4736
7.40	1.4856
11.09	1.4960
16.64	1.5046
24.96	1.5098
37.44	1.5149
56.16	1.5201
84.24	1.5253
126.35	1.5339
189.5	1.5408
284.3	1.5477
426.5	1.5529
639.7	1.5580
959.5	1.5649
1439.3	1.5684
2159.0	1.5725
2880.0	1.5770

Passo 6 800 kPa	
dt min	dH mm
0.057	1.5804
0.085	1.6425
0.128	1.7838
0.192	1.8080
0.288	1.8321
0.432	1.8493
0.649	1.8717
0.973	1.8959
1.460	1.9200
2.191	1.9303
3.29	1.9407
4.93	1.9527
7.40	1.9631
11.09	1.9769
16.64	1.9872
24.96	1.9941
37.44	1.9993
56.16	2.0044
84.24	2.0113
126.35	2.0199
189.5	2.0251
284.3	2.0320
426.5	2.0372
639.7	2.0475
959.5	2.0527
1439.3	2.0630
2159.0	2.0699
2880.0	2.0722

Passo 7 1600 kPa	
dt min	dH mm
0.057	2.1458
0.085	2.1544
0.128	2.2406
0.192	2.2923
0.288	2.3216
0.432	2.3509
0.649	2.3767
0.973	2.4129
1.460	2.4250
2.191	2.4457
3.29	2.4577
4.93	2.4681
7.40	2.4836
11.09	2.4939
16.64	2.5043
24.96	2.5146
37.44	2.5249
56.16	2.5318
84.24	2.5370
126.35	2.5456
189.5	2.5525
284.3	2.5594
426.5	2.5680
639.7	2.5801
959.5	2.5922
1439.3	2.6060
2159.0	2.6146
3238.5	2.6177

Passo 8 400 kPa	
dt min	dH mm
0.057	2.6128
0.085	2.6111
0.128	2.5870
0.192	2.5301
0.288	2.5249
0.432	2.5215
0.649	2.5146
0.973	2.5129
1.460	2.5094
2.191	2.5060
3.29	2.5043
4.93	2.5008
7.40	2.5008
11.09	2.4974
16.64	2.4974
24.96	2.4956
37.44	2.4956
56.16	2.4922
84.24	2.4939
126.35	2.4939
189.5	2.4956
284.3	2.4939
426.5	2.4956
639.7	2.4956
959.5	2.4974
1439.3	2.4974

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 7.885$ %
 $e = 0.409$

$C_v = 3.03E-03$ cm²/s
 $C_a = 2.36E-02$ %
 $M = 8.563$ MPa
 $K = 3.46E-10$ m/s

$\sigma_v = 800$ kPa
 $\epsilon = 10.361$ %
 $e = 0.371$

$C_v = 3.30E-03$ cm²/s
 $C_a = 2.70E-02$ %
 $M = 16.155$ MPa
 $K = 2.00E-10$ m/s

$\sigma_v = 1600$ kPa
 $\epsilon = 13.089$ %
 $e = 0.330$

$C_v = 4.67E-03$ cm²/s
 $C_a = 3.12E-02$ %
 $M = 29.331$ MPa
 $K = 1.56E-10$ m/s

$\sigma_v = 400$ kPa
 $\epsilon = 12.461$ %
 $e = 0.339$

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

Allegato A... Prot. n° 156/0108-1 del 18/09/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Sezione	A	40.00	cm ²
Altezza iniziale		20.00	mm
Altezza finale		17.90	mm
Peso specifico grani	γ_r	26.37	kN/m ³
Peso di volume iniziale	γ_n	19.68	kN/m ³
Peso di volume finale	γ_f	21.90	kN/m ³
Peso di volume secco	γ_d	17.24	kN/m ³

Contenuto d'acqua iniziale	W_o	14.17	%
Contenuto d'acqua finale	W_f	13.72	%
Saturazione iniziale	S_o	71.90	%
Saturazione finale	S_f	99.92	%
Indice dei vuoti iniziale	e_o	0.53	
Indice dei vuoti finale	e_f	0.37	
Peso di volume secco finale	γ_{df}	19.26	kN/m ³

Passo 9	
100 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.4612
0.085	2.4560
0.128	2.4336
0.192	2.4112
0.288	2.4026
0.432	2.3957
0.649	2.3836
0.973	2.3698
1.460	2.3578
2.191	2.3509
3.29	2.3405
4.93	2.3336
7.40	2.3267
11.09	2.3198
16.64	2.3164
24.96	2.3147
37.44	2.3095
56.16	2.3078
84.24	2.3061
126.35	2.3043
189.5	2.3026
284.3	2.3026
426.5	2.3009
639.7	2.3009
959.5	2.2992
1439.3	2.2974
2159.0	2.2956

Passo 10	
25 kPa	
dt	dH
min	mm
0.057	2.2819
0.085	2.2733
0.128	2.2595
0.192	2.2526
0.288	2.2457
0.432	2.2423
0.649	2.2354
0.973	2.2268
1.460	2.2147
2.191	2.2009
3.29	2.1923
4.93	2.1785
7.40	2.1630
11.09	2.1527
16.64	2.1440
24.96	2.1371
37.44	2.1303
56.16	2.1234
84.24	2.1199
126.35	2.1147
189.5	2.1096
284.3	2.1078
426.5	2.1044
639.7	2.1027
959.5	2.0994
1439.3	2.0992

σ_v = (pressione totale applicata)
 ϵ = (deformazione verticale)
 e = (indice dei vuoti)
 C_v = (coefficiente di consolidazione primaria)
 C_α = (coefficiente di consolidazione secondaria)
 M = (modulo edometrico)
 K = (permeabilità)

$\sigma_v = 100$ kPa
 $\epsilon = 11.478$ %
 $e = 0.354$

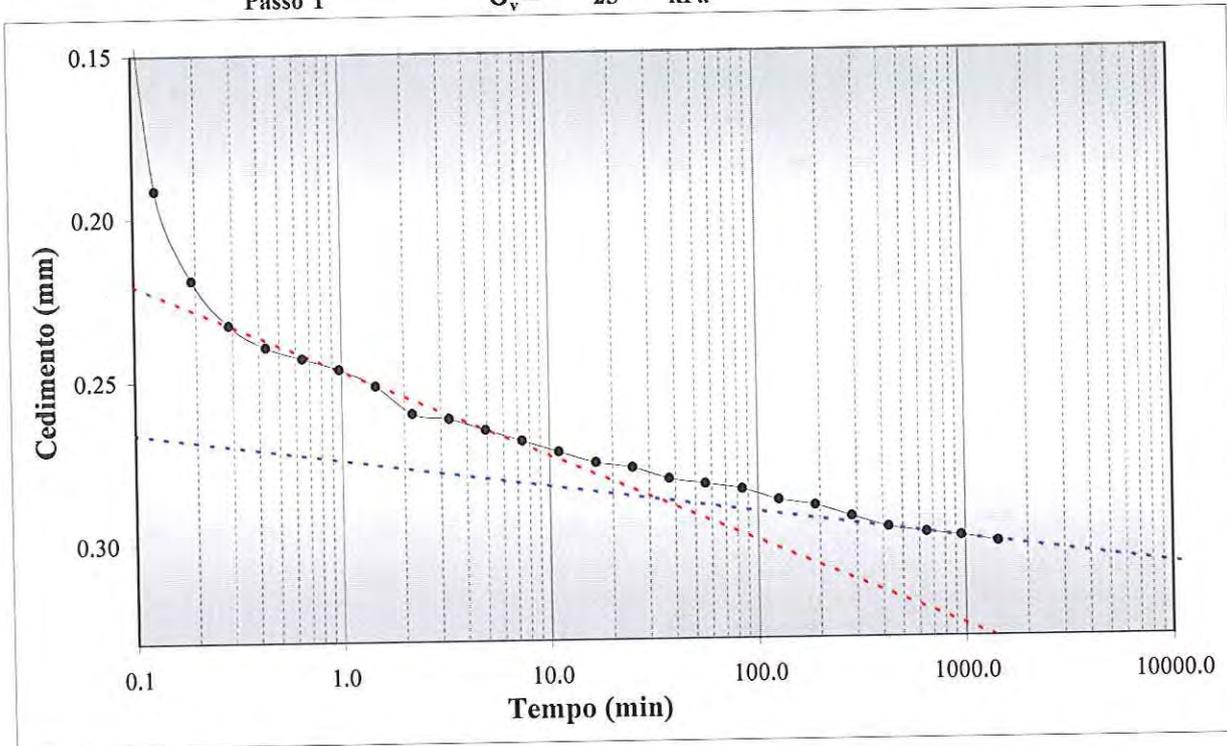
$\sigma_v = 25$ kPa
 $\epsilon = 10.496$ %
 $e = 0.369$

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

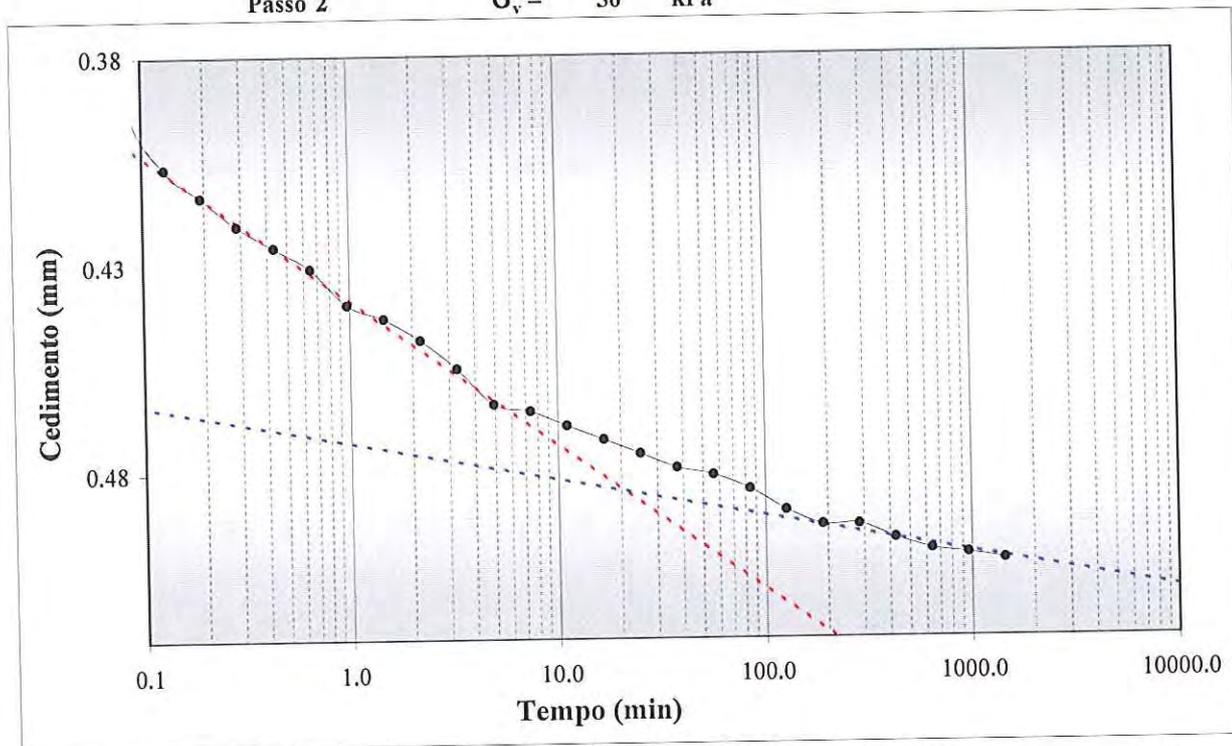
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758 / 02.08.2009
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 1 $\sigma_v = 25$ kPa



Passo 2 $\sigma_v = 50$ kPa

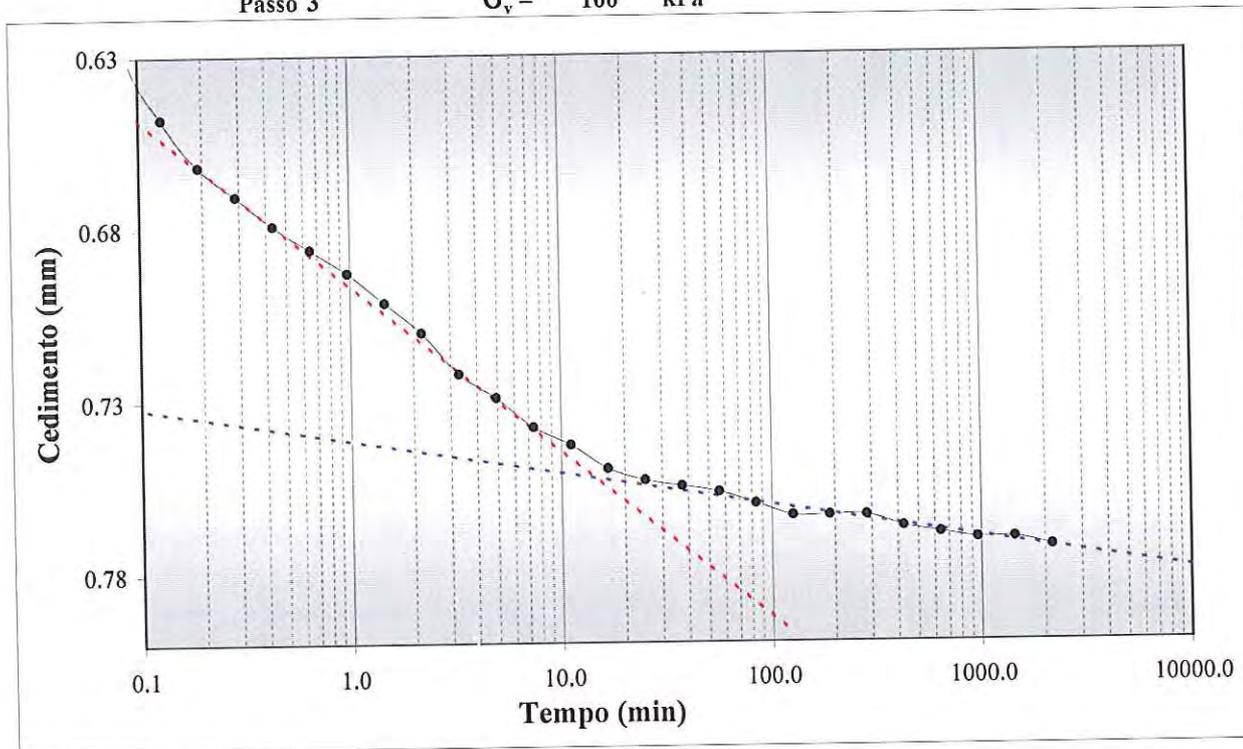


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

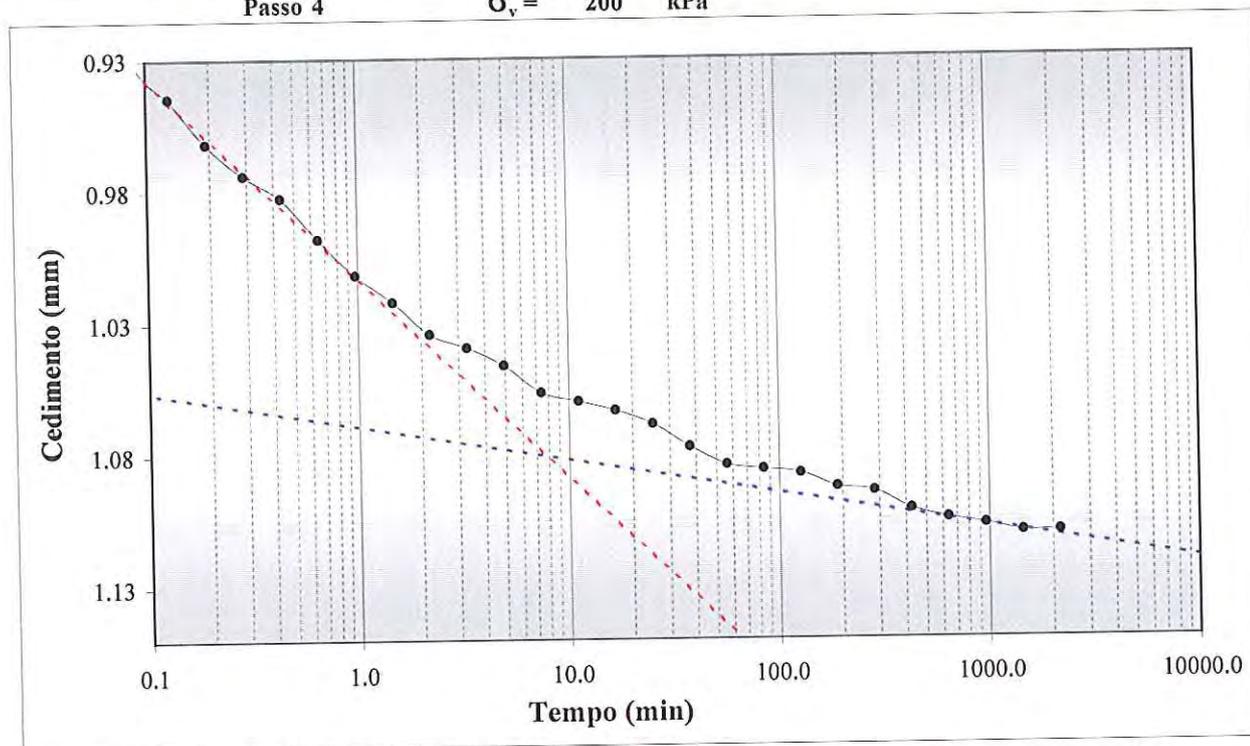
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato D) Prot. n° 55/028.6 del 18.12.09
 5/12
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 3 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 4 $\sigma_v = 200$ kPa

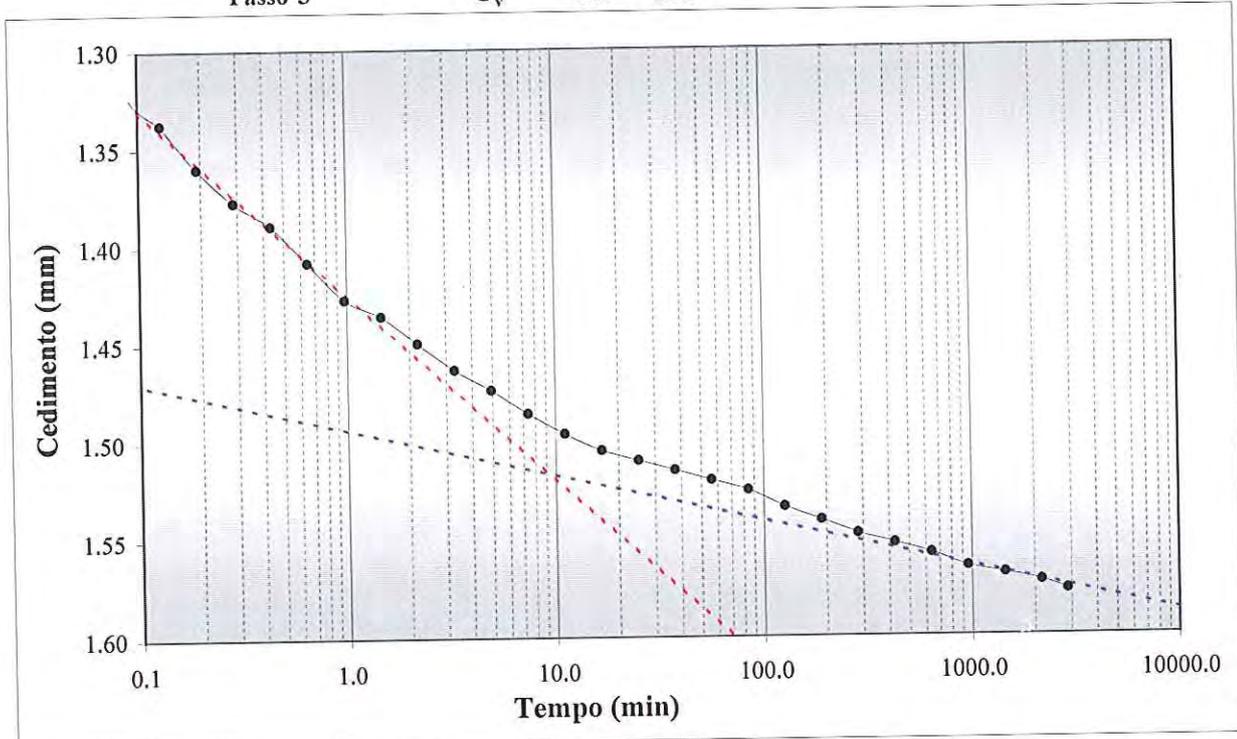


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

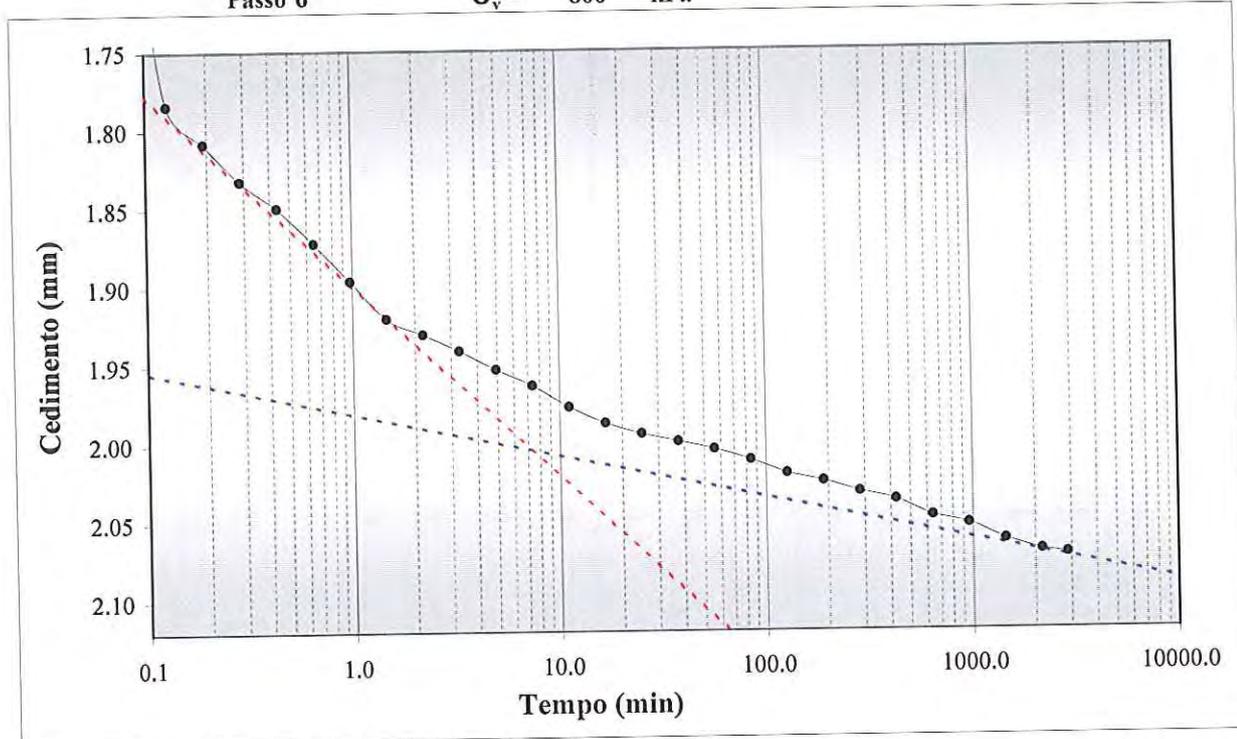
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n° 758 del 18/12/09...
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 5 $\sigma_v = 400$ kPa



Passo 6 $\sigma_v = 800$ kPa

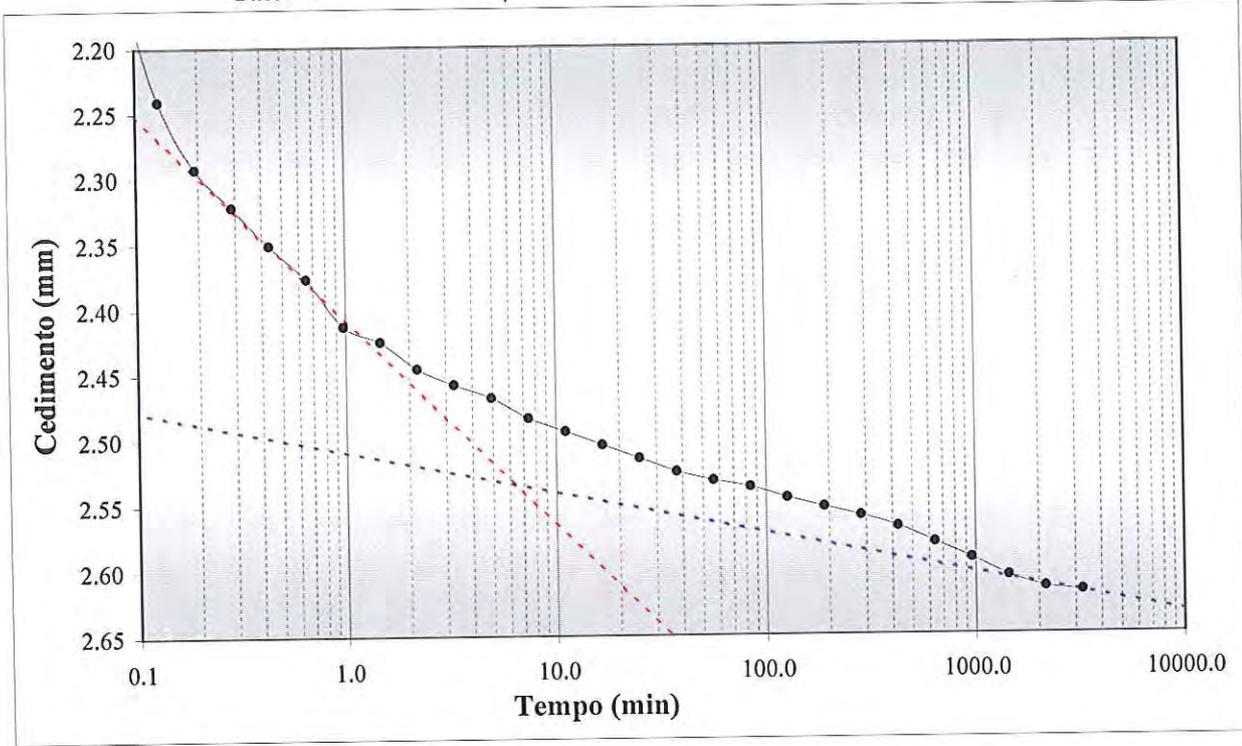


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

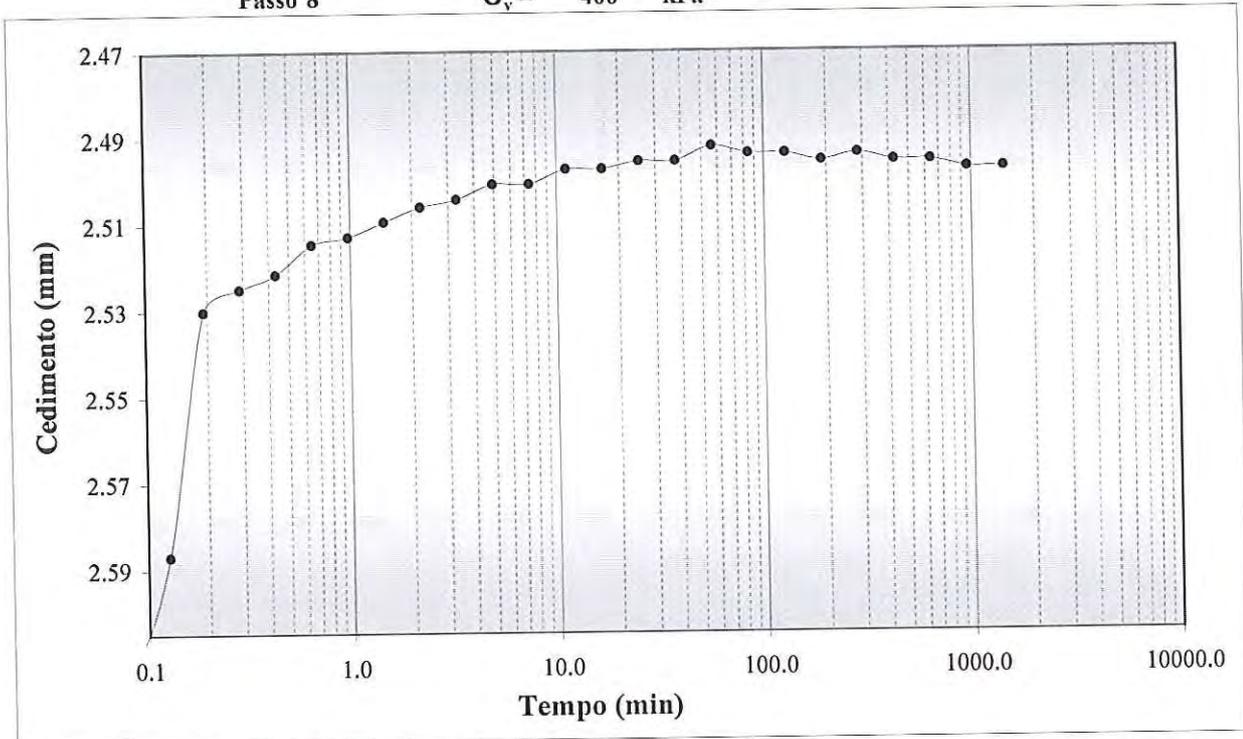
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 25 del 11/09/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 7 $\sigma_v = 1600$ kPa



Passo 8 $\sigma_v = 400$ kPa

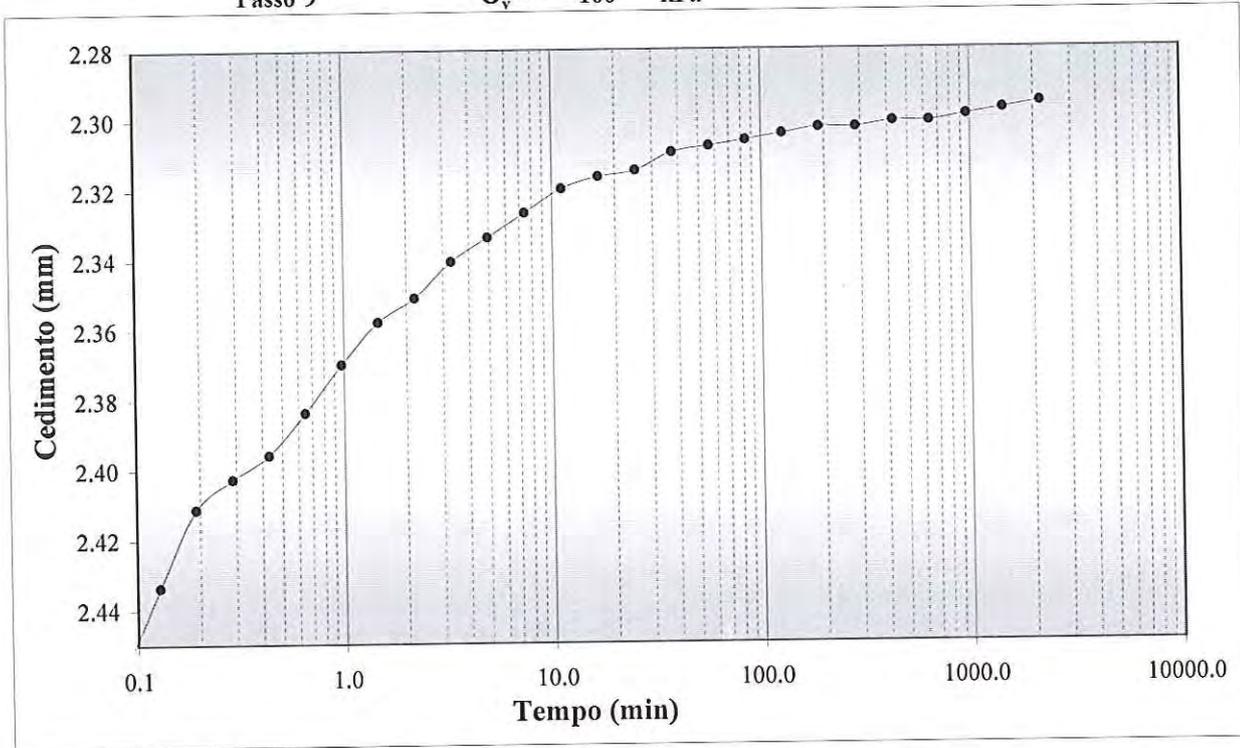


Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

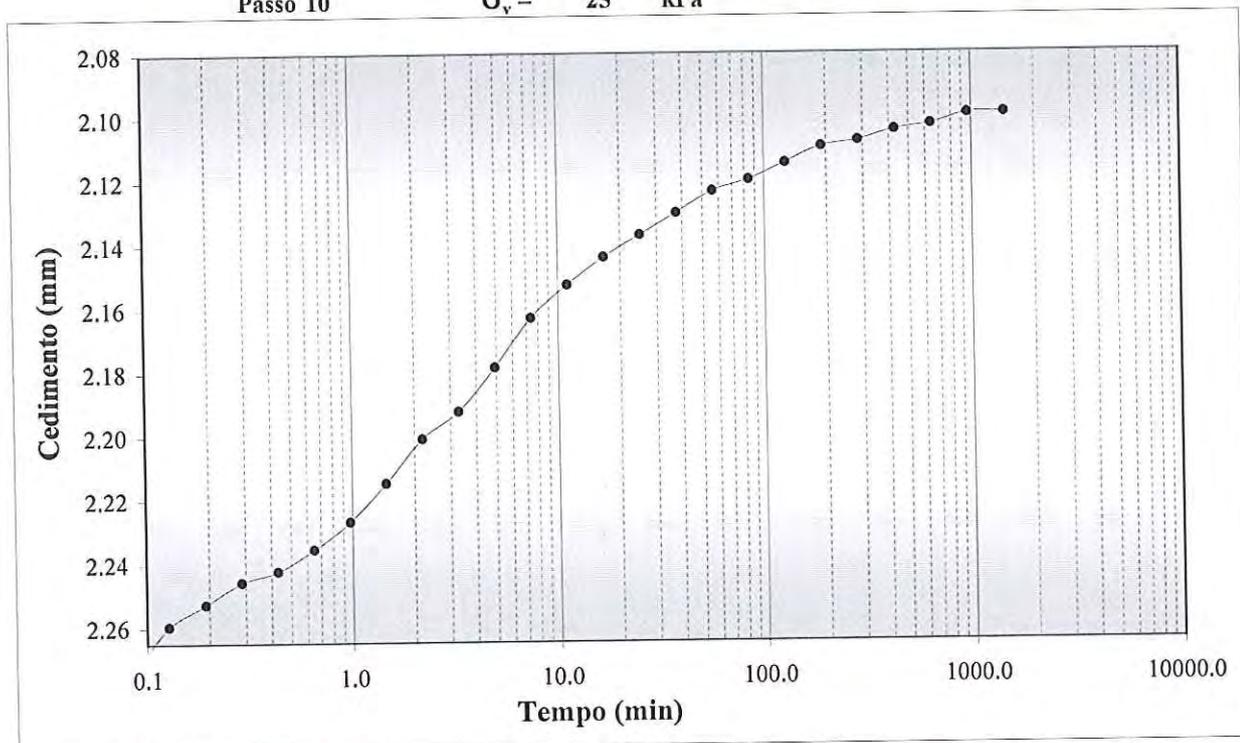
AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n. 258/2008 del 18/10/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo 9 $\sigma_v = 100$ kPa



Passo 10 $\sigma_v = 25$ kPa



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Gegato A Prot. n. 758/01018/01 del 18.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

Passo	σ kPa	ε %	e %	M MPa	K m/s	C_v cm ² /s	C_a %
1	25	1.506	0.507			3.02E-02	0.0084
2	50	2.508	0.491	2.496	8.546E-10	2.17E-03	0.0090
3	100	3.864	0.471	3.686	8.482E-10	3.19E-03	0.0095
4	200	5.550	0.445	5.933	5.292E-10	3.21E-03	0.0129
5	400	7.885	0.409	8.563	3.463E-10	3.03E-03	0.0236
6	800	10.361	0.371	16.155	2.002E-10	3.30E-03	0.0270
7	1600	13.089	0.330	29.331	1.559E-10	4.67E-03	0.0312
8	400	12.461	0.339				
9	100	11.478	0.354				
10	25	10.496	0.369				

Calcolo di altri parametri:		
Indice di ricomprensione	Cr =	0.05
Indice di compressione	Cc =	0.1
Indice di rigonfiamento	Cs =	0.02

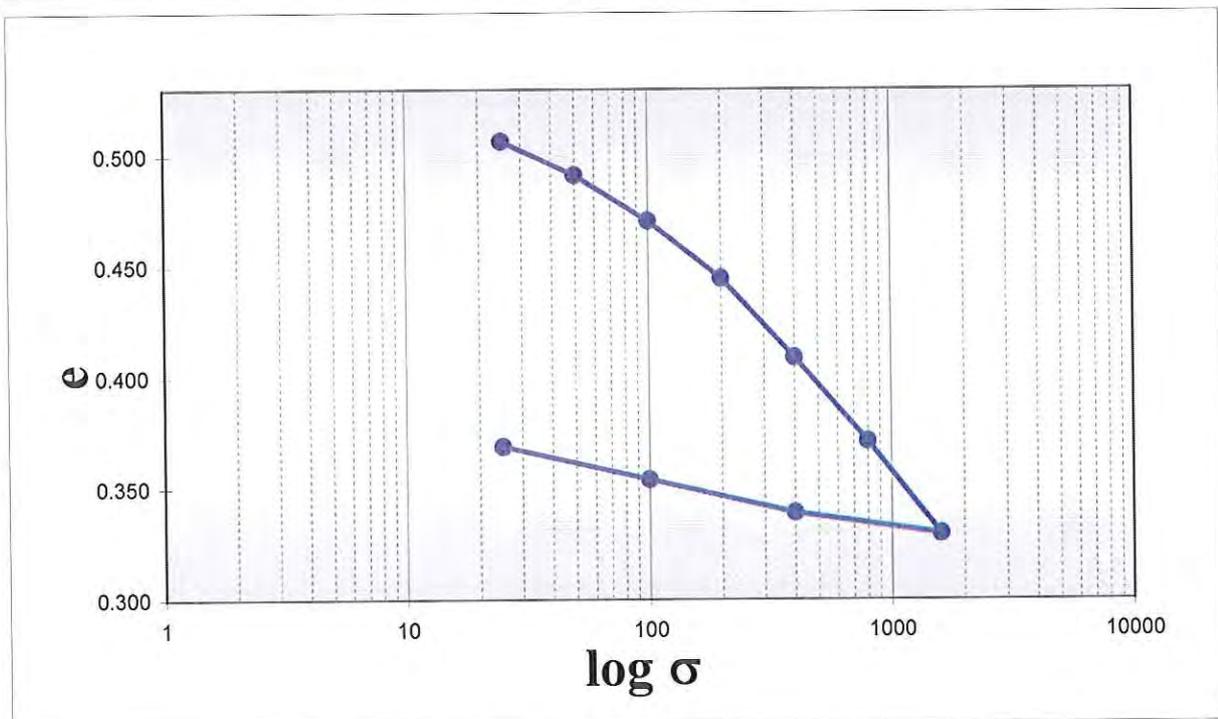
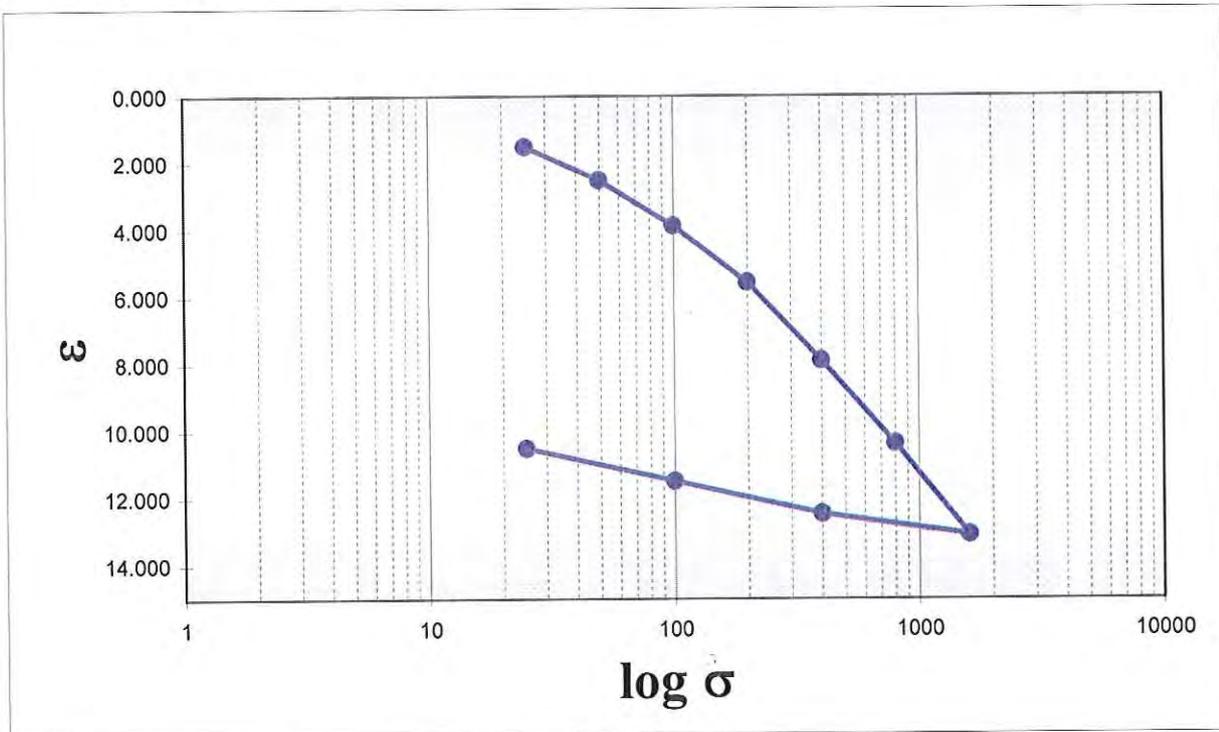
Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO

AG T.06.c Rev.01 10.08

Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0

PROV. N° 755 / 01/08/2009
 LABORATORIO GEOTEC s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

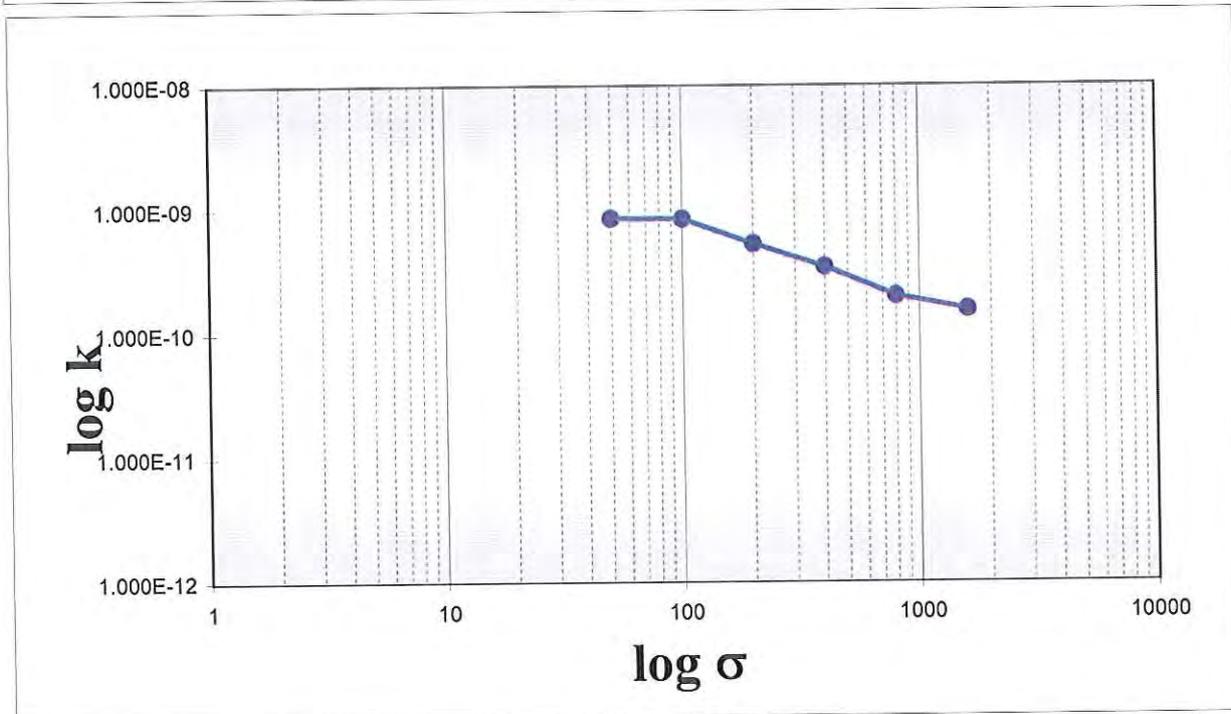
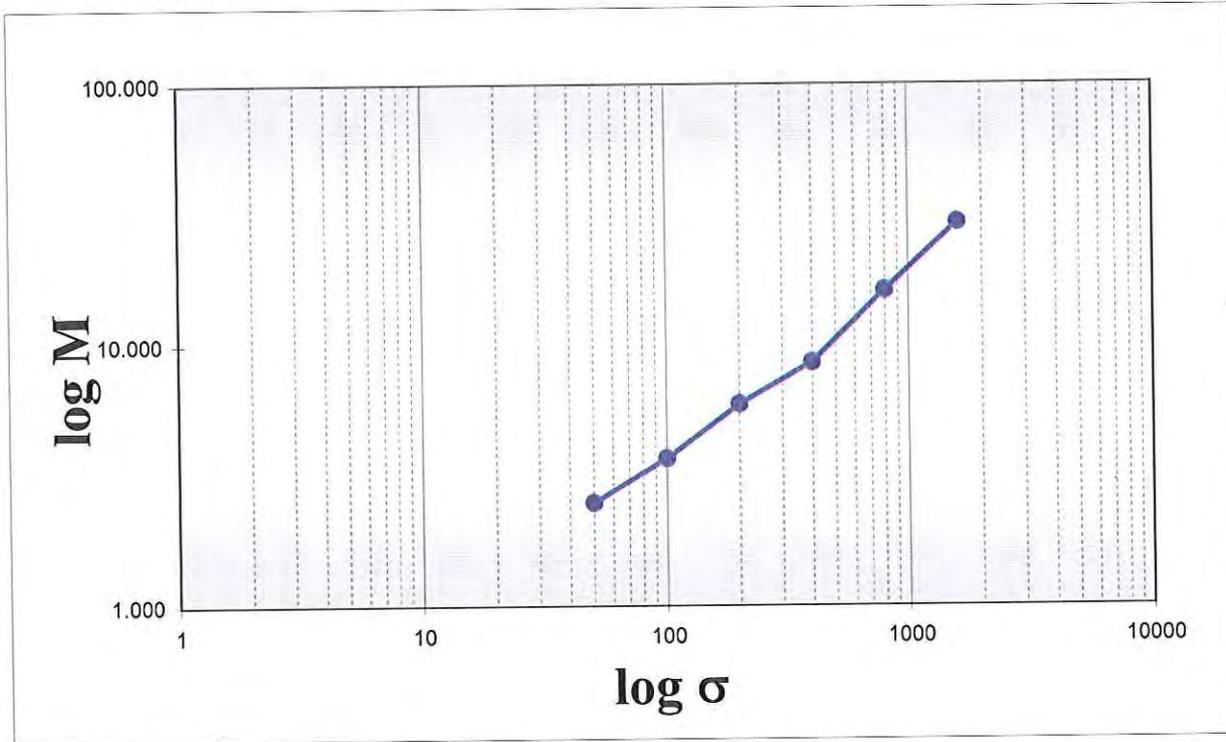
Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatario: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

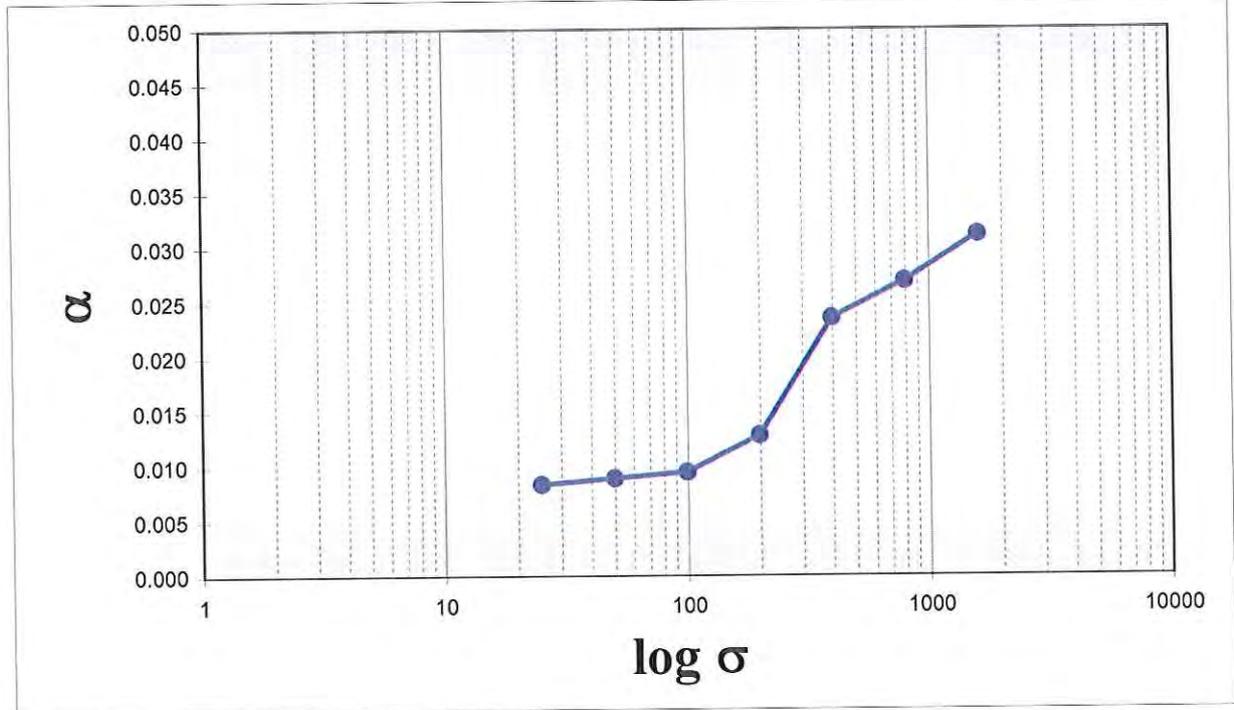
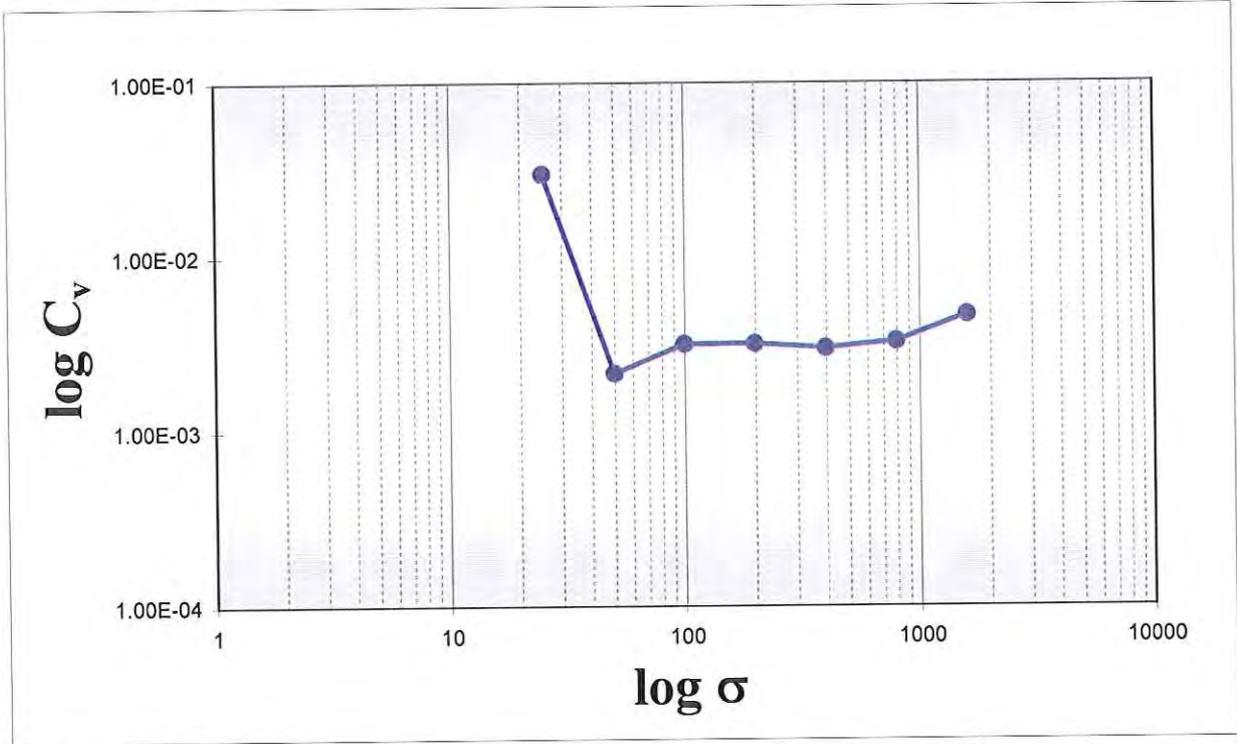
Allegato A Prof. n° 758/10/8-6 del 18-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestataro: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 2
 Profondità: 7.50 ÷ 8.00 m

AG T.06.c Rev.01 10.08

Allegato A... Prot. n. 758 del 18/09/09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini



Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01020-b
Siena, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S18 C3" Profondità 13,00 ÷ 13,50 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO – Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo
con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle)
denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0110G/01020 del 18-12-2009 per la prova richiesta, con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per la prova di compressione ad Espansione Laterale Libera.

Allegato "A" di n° 1 pagina – Sondaggio "S18" Campione "C3" Prof. da ml 13,00 a ml 13,50
Prova di compressione ad Espansione Laterale Libera :

- $\sigma = 704,2 \text{ kPa}$
- $\varepsilon = 4,4 \%$
- $C_u = 352,1 \text{ kPa}$

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Committente: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO 0
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.08.c Rev.01 10.08

Allegato A Prot. n° 758/12 ab. del 18-12-09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

PROVA DI COMPRESSE NON CONFINATA

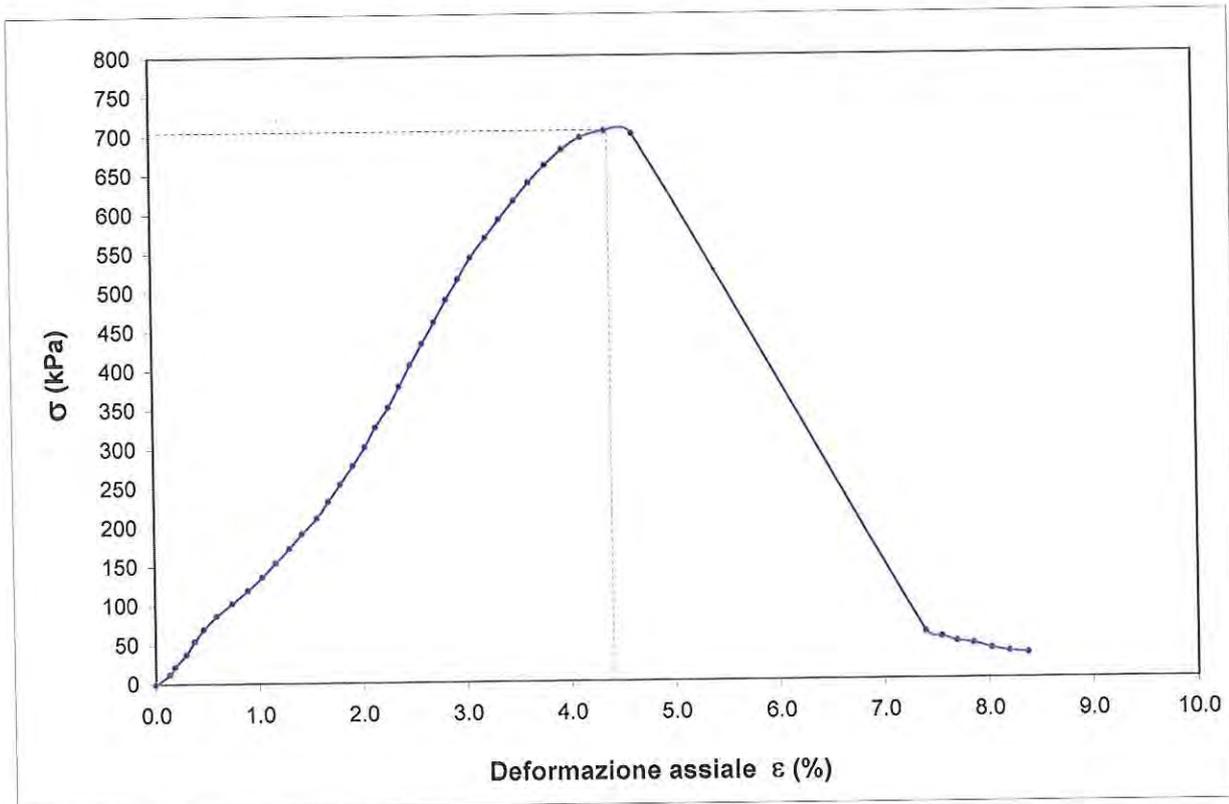
Caratteristiche del provino

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³	W ₀ %	W _f %
1	76.00	11.22	20.97	17.73	15.45	15.01

Caratteristiche della fase di rottura

Provino	σ kPa	ε %	v mm/min	c _u kPa
1	704.2	4.40	0.5	352.1

CURVA SFORZI - DEFORMAZIONI



V.A. 0138 X del 31/08/2009 PROVA N° 0110 G del 04/09/2009 Pag.
 GEOTEC s.a.s. LABORATORIO PROVE GEOTECNICHE - Via Sicilia, 25/2 - Belverde di Monteriggioni (SI)

Lo sperimentatore
 (*Felice*)

Il Direttore del Laboratorio
 (*Biancamano*)

Spett.le **COMUNE DI SIENA**
Piazza Il Campo, 1
53100 SIENA

Alla c.a. **Dott. Geol. SANDRA GRASSI**
Direttore dei Lavori

Prot. n° 758/01021-b
Sienna, 18-12-09

Allegati: A

OGGETTO: Prove di Laboratorio sui terreni: Campione di terreno indisturbato in fustella
Sigla "S18 C3" Profondità 13,00 ÷ 13,50 m
Cantiere: E78 GROSSETO-FANO - Adeguamento a 4 corsie del tratto compreso tra lo svincolo con la tangenziale di Siena (Firenze-Siena) e lo svincolo di Ruffolo (Siena-Bettolle) denominato Lotto 0.
Proprietà: COMUNE DI SIENA

RELAZIONE INTEGRATIVA

Con riferimento al Verbale di Accettazione n° 0138/X del 31-08-2009 e a seguito delle prove di Laboratorio eseguite sul campione di terreno in oggetto, è stato emesso il Certificato n° 0111G/01021 del 18-12-2009 con l'esposizione dei soli risultati ottenuti e senza la loro interpretazione, a norma della Circolare Ministeriale del 16-12-99 n° 349/STC.

Si ritiene utile trasmettere gli allegati elaborati relativi alla prova certificata eseguita sul campione in oggetto, da cui risultano i sottoriportati parametri per le prove di Taglio diretto CD:

Allegato "A" di n° 1 pagina - Sondaggio "S18" Campione "C3" Profondità 13,00 ÷ 13,50 m

Prova di Taglio CD:

- $C' = 54$ kPa
- $\phi' = 28$ Gradi

Nella fiducia di aver fornito utili indicazioni interpretative, non vincolanti per il Laboratorio, ci è gradito porgere cordiali saluti.

BC/dm

Riferimento: VA 0138/X del 31/08/2009
 Intestatorio: COMUNE DI SIENA
 Cantiere: E78 GROSSETO-FANO
 Tratto svincolo Tangenziale Siena e svincolo Ruffolo - LOTTO
 Sondaggio: 18
 Campione: 3
 Profondità: 13.00 ÷ 13.50 m

AG T.01.c Rev.01 10.08

Allegato... A... Prot. n° 258/04 del 12.12.09
 Laboratorio Geotec s.a.s. - Ing. Arch. Bernardino Chiantini

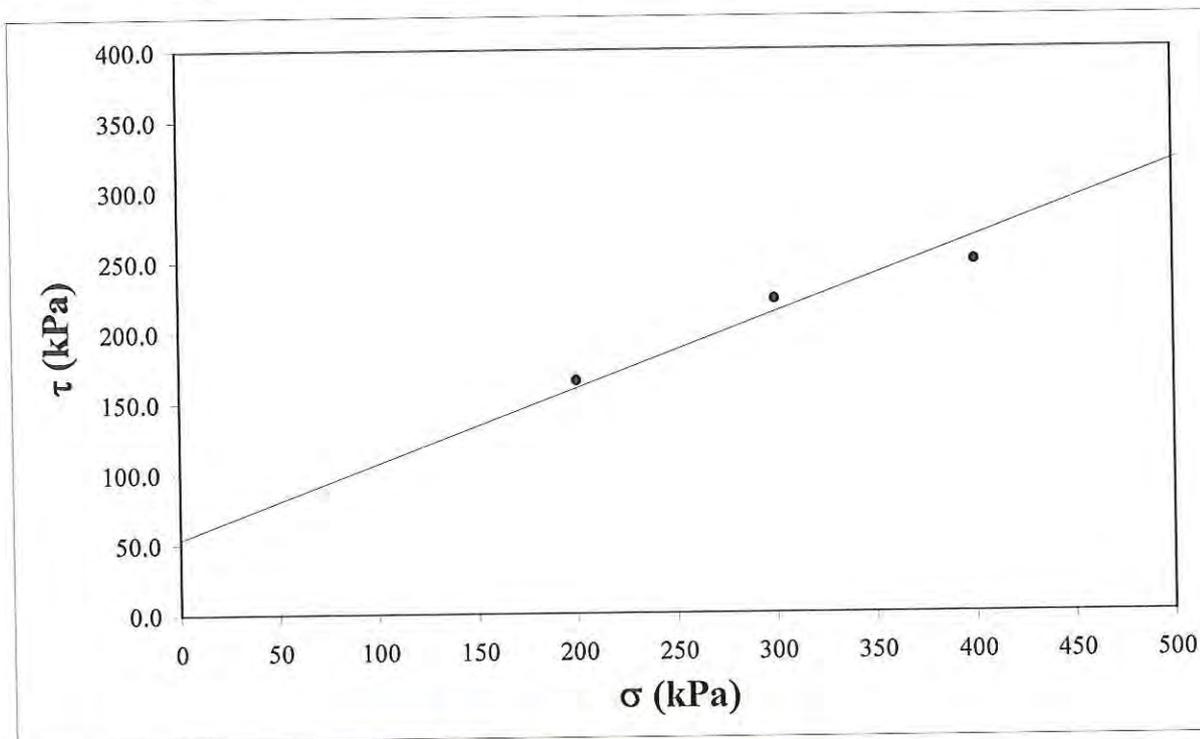
PROVA DI TAGLIO DIRETTO CONSOLIDATA DRENATA

Caratteristiche dei provini

Provino	H ₀ mm	A ₀ cm ²	W ₀ %	W _f %	γ _n kN/m ³	γ _d kN/m ³
1	22.00	40.00	16.88	20.17	21.99	18.81
2	22.00	40.00	16.96	20.19	22.08	18.88
3	22.00	40.00	17.23	17.83	21.27	18.14

Caratteristiche fasi di consolidazione e rottura

Provino	σ kPa	H mm	Δt ore	τ kPa	S _h mm	v mm/min
1	200	20.57	24	165.6	4.4	0.005
2	300	21.30	24	222.7	4.6	0.005
3	400	20.06	24	249.7	5.4	0.005



Risultati:

Φ' : 28 Gradi
 C' : 54 kPa